



RICARDO LIMA TANQUE

**COMPOSIÇÃO, RIQUEZA E ABUNDÂNCIA
ESTACIONAL DE Ichneumonidae (Insecta:
Hymenoptera) EM FRAGMENTO FLORESTAL
EM ÁREA URBANA E RURAL**

LAVRAS – MG

2013

RICARDO LIMA TANQUE

**COMPOSIÇÃO, RIQUEZA E ABUNDÂNCIA ESTACIONAL DE
Ichneumonidae (Insecta: Hymenoptera) EM FRAGMENTO FLORESTAL
EM ÁREA URBANA E RURAL**

Tese apresentada a Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Entomologia, área de concentração em Entomologia Agrícola, para a obtenção do título de Doutor.

Orientadora
Dra. Brígida Souza

**LAVRAS – MG
2013**

**Ficha Catalográfica Elaborada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca da UFLA**

Tanque, Ricardo Lima do.

Composição, riqueza e abundância estacional de Ichneumonidae
(Insecta: Hymenoptera) em fragmento florestal em área urbana e
rural / Ricardo Lima do Tanque. – Lavras : UFLA, 2013.

137 p. : il.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Lavras, 2013.

Orientador: Brígida Souza.

Bibliografia.

1. Áreas de preservação ambiental. 2. Diversidade de espécies.
3. Levantamento faunístico. 4. Registro de ocorrência. 5. Insetos. 6.
Ichneumonídeos. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 595.79

RICARDO LIMA TANQUE

**COMPOSIÇÃO, RIQUEZA E ABUNDÂNCIA ESTACIONAL DE
Ichneumonidae (Insecta: Hymenoptera) EM FRAGMENTO FLORESTAL
EM ÁREA URBANA E RURAL**

Tese apresentada a Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Entomologia, área de concentração em Entomologia Agrícola, para a obtenção do título de Doutor.

APROVADA em 26 de fevereiro de 2013.

Dr. Fernando Antônio Frieiro-Costa	UNILAVRAS
Dr. Marconi Souza Silva	UNILAVRAS
Dra. Vanesca Korasaki	UFLA
Dr. Luís Cláudio Paterno Silveira	UFLA


Dra. Brígida Souza
Orientadora

**LAVRAS – MG
2013**

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo apoio financeiro para a execução do projeto;

À Universidade Federal de Lavras (UFLA) e ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Entomologia, pela oportunidade de cursar o Doutorado;

À orientadora, Brígida Souza, pela amizade, confiança e incentivo durante a realização do meu Doutorado;

À Dra. Alice Fumi Kumagai, da Universidade Federal de Minas Gerais, pela amizade, paciência e por seus conhecimentos transmitidos, além da disponibilização do material para este trabalho;

A Marconi Souza Silva e Vanesca Korosaki, pelo auxílio na análise dos dados;

A Epifânio Porfiro Pires e Marise Silva, pelo auxílio nas coletas;

Ao (INMET), pela disponibilização dos dados meteorológicos de Belo Horizonte;

Ao Thiago Marinho, pela sua colaboração no processamento das imagens;

Ao setor de Ecologia da Universidade Federal de Lavras por meio do edital Pró-equipamentos 2010 pela utilização do equipamento de fotomicrografia e automontagem.

RESUMO

O objetivo do autor com este trabalho foi o de conhecer a fauna de Ichneumonidae (Insecta, Hymenoptera) em três períodos de amostragem, espaçadas por intervalos de oito e quinze anos em relação à primeira, realizada em 1991-1992. As coletas foram feitas na Estação Ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais, uma das poucas áreas de significância ecológica para a cidade. As coletas dos icneumonídeos foram feitas semanalmente por meio de uma Armadilha Malaise, totalizando 52 amostras por período. Os adultos capturados foram quantificados e identificados no Laboratório de Recepção e Triagem de Material, do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras. Registrou-se a captura de 4395 exemplares, sendo 2317 no período de 1991-1992 e 1161 e 917 nos períodos de 2000-2001 e 2007-2008, respectivamente, a maioria deles coletada no período chuvoso da região. Coletaram-se representantes de 21 subfamílias, sendo que os Pimplinae, Poemeniinae, Rhyssinae, Anomaloninae e Metopiinae, identificados em nível específico, totalizaram 54 espécies e morfoespécies, além de uma nova espécie de Metopiinae que está sendo descrita. Também foi estudada a fauna de icneumonídeos da Mata do Baú, no município de Barroso, MG, entre março de 2010 e fevereiro de 2011, com o uso de duas armadilhas Malaise instaladas em dois locais distintos. As coletas foram quinzenais, totalizando 24 coletas por local. Foram capturados 1468 exemplares distribuídos em 22 subfamílias. Duas espécies têm o primeiro registro de ocorrência para o Brasil, três espécies têm ampliada sua distribuição geográfica para a região Sudeste e cinco para o estado de Minas Gerais. Três espécies dos gêneros *Zonopimpla* (Pimplinae), *Podogaster* e *Ophionellus* (Anomaloninae) estão sendo descritas. Os resultados obtidos confirmam a importância do conhecimento das espécies e da conservação de áreas de preservação para a manutenção da diversidade de icneumonídeos.

Palavras-chave: Áreas de preservação ambiental. Diversidade de espécies. Levantamento faunístico. Registro de ocorrência.

ABSTRACT

This work aimed at knowing the Ichneumonidae (Insecta: Hymenoptera) fauna in three sampling periods, spaced with an interval of eight and fifteen years in relation to the first, performed in 1991 – 1992. The sampling was done in the Estação Ecológica of the Universidade Federal de Minas Gerais, one of the few significant ecological areas for the city. The collection of the Ichneumonidae was done weekly by means of a Malaise Trap, totaling 52 samples per period. The captured adults were quantified and identified in the Laboratório de Recepção e Triagem de Material, of the Entomology Department of the Universidade Federal de Lavras. The capture of 4395 specimens was registered, with 2317 in the period of 1991-1992 and 1161 and 917 in the periods of 2000-2001 and 2007-2008, respectively, most of them collected in the region's rainy period. Representatives of 21 subfamilies were collected, with Pimplinae, Poemeniinae, Rhyssinae, Anomaloninae and Metopiinae, identified at a specific level, totalizing 54 species and morphospecies, in addition to a new Metopiinae species which is being described. The ichneumonidae fauna of the Mata do Baú, in the municipality of Barroso, MG, was also studied, between March of 2010 and February of 2011, using two Malaise traps installed in two distinct locations. The collections occurred fortnightly, in a total of 24 collections per location. One thousand four hundred and sixty eight specimens, distributed in 22 subfamilies, were captured. Two species present the first occurrence registry in Brazil, three species presented geographical distribution amplified to Southeastern region and five to the State of Minas Gerais. Three species of the *Zonopimpla* (Pimplinae), *Podogaster* and *Ophionellus* (Anomaloninae) genus are being described. The obtained results confirm the importance of the knowledge of the species and conservation of preservation areas for the maintenance of ichneumonidae diversity.

Keywords: Environmental preservation areas. Species diversity. Fauna survey. Occurrence register.

SUMÁRIO

	CAPÍTULO 1 Introdução Geral	9
1	INTRODUÇÃO	9
2	REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1	Biodiversidade e Conservação	12
2.2	Importância da manutenção de áreas verdes nas cidades	14
2.3	Planejamento Urbano no Brasil	15
2.4	Breve histórico da cidade de Belo Horizonte	16
2.5	Breve histórico da UFMG e da Estação Ecológica	17
2.6	Efeito da fragmentação de florestas tropicais sobre a diversidade de insetos	19
2.7	Ordem Hymenoptera	21
2.8	Ichneumonidae	23
2.8.1	Pimplinae	26
2.8.2	Poemeniinae	28
2.8.3	Rhyssinae	29
2.8.4	Anomaloninae	29
2.8.5	Metopiinae	30
2.9	Pesquisas com Ichneumonidae no Brasil	30
2.10	Nomenclatura utilizada no estudo morfológico dos espécimes de Ichneumonidae	31
2.11	Índices e estimadores de comunidades	34
3	CONSIDERAÇÕES GERAIS	37
	REFERÊNCIAS	39
	CAPÍTULO 2 Composição e abundância de subfamílias de Ichneumonidae (Insecta, Hymenoptera) em fragmento florestal urbano	47
1	INTRODUÇÃO	49
2	MATERIAL E MÉTODOS	51
2.1	Caracterização da área de estudo	51
2.2	Metodologia	55
2.3	Fatores climáticos	57
2.4	Análises	58
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	59
3.1	Captura de himenópteros e icneumonídeos	59
3.2	Variação estacional	60
3.3	Diversidade de subfamílias de Ichneumonidae	70
4	CONCLUSÕES	75
	REFERÊNCIAS	76

	CAPÍTULO 3 Estrutura e dinâmica das taxocenoses de Pimplinae, Poemeniinae, Rhyssinae, Anomaloninae e Metopiinae na estação ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais	79
1	INTRODUÇÃO	81
2	MATERIAL E MÉTODOS	82
2.1	Análises	82
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	83
3.1	Abundância e diversidade	83
3.2	Riqueza de espécies	93
3.3	Equitabilidade	94
3.4	Estimativa de riqueza de espécies	95
3.5	Análise de similaridade	97
3.6	Sazonalidade	98
4	CONCLUSÕES	102
	REFERÊNCIAS	103
	CAPÍTULO 4 Diversidade de Ichneumonidae (Hymenoptera) na Mata do Baú, Barroso, Minas Gerais	106
1	INTRODUÇÃO	108
2	MATERIAL E MÉTODOS	109
2.1	Descrição da área de estudo	109
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	112
3.1	Pimplinae	118
3.2	Poemeniinae	124
3.2.1	Rhyssinae	124
3.3	Anomaloninae	124
3.4	Metopiinae	126
3.5	Sugestão para a conservação dos Ichneumonidae da Mata do Baú	132
4	CONCLUSÕES	133
	REFERÊNCIAS	134

CAPÍTULO 1 Introdução Geral

1 INTRODUÇÃO

A destruição de ambientes naturais em função de ações antrópicas tem sido apontada como uma das principais ameaças à biodiversidade mundial. A perda de diversidade biológica em função da fragmentação florestal tem sido relatada para uma série de organismos, representando quase todos os reinos existentes (BIERREGARARD JUNIOR et al., 1992). Esta perda é refletida, na maior parte das vezes, em uma relação espécie/área, em que quanto menor a área do fragmento florestal menor o número de espécies que este apresenta, ou seja, maior a perda de biodiversidade.

A preservação de áreas verdes nos centros urbanos tornou-se uma tendência mundial decorrente do alto grau de exploração dos recursos naturais pela ascensão do modo industrial e capitalista de mercado. Uma das consequências deste movimento é o crescimento das indústrias e das cidades, gerando a necessidade de organização das ruas, das construções e da cidade como um todo. Dessa forma, as áreas urbanas modernas nascem atreladas à necessidade de higienização, de organização de espaços para o escoamento de produtos industrializados e à promoção de melhorias na qualidade de vida dos cidadãos (BENÉVOLO, 1981).

Segundo Cavalheiro (1995), as discussões sobre o ambiente do ser humano e seus riscos de sobrevivência concentram-se, principalmente, em considerações tecnológicas. A natureza e a paisagem como sistemas complexos raramente são incluídas nessas reflexões. Embora elas sejam o ambiente mais importante do homem moderno, são poucas as tentativas de estudá-las, considerá-las e reconhecê-las como unidades funcionais (ecossistemas). Em Belo Horizonte, a Estação Ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais

(UFMG), constitui uma das últimas áreas verdes de significância ecológica que ainda restam na capital do Estado.

O Estado de Minas Gerais se destaca em biodiversidade, reflexo dos inúmeros ecossistemas como o Cerrado, Mata Atlântica, Caatinga, Campos Rupestres, Mata Seca e uma extensa rede fluvial. Porém, pouco tem sido escrito a respeito de padrões de distribuição geográfica de invertebrados em Minas Gerais (DRUMMOND et al., 2009), de modo que a maioria dos municípios mineiros tem sua fauna e flora desconhecidas para a Ciência. Tais aspectos, aliados às poucas áreas de conservação e a alarmante taxa de extinções locais e globais, fazem emergenciais os estudos para se conhecer melhor a fauna e flora deste Estado.

Variadas abordagens teóricas têm sido utilizadas para estudar a fauna associada à ambientes urbanos. A teoria de biogeografia de ilhas, por exemplo, fundamentou um grande número de estudos sobre a riqueza de aves e de insetos em “ilhas urbanas”, como, por exemplo, em parques e terrenos abandonados (MCINTYRE, 2000).

O grau de intervenção humana e as diferenças entre áreas em diferentes graus de sucessão podem ser medidos e monitorados com o uso de artrópodes como bioindicadores. A maioria dos artrópodes, principalmente os insetos, tem a vantagem de possuir populações muito grandes, quando comparada a outros grupos de animais, o que permite amostragens sem risco algum de extinção ou dano severo às populações naturais.

Insetos são considerados excelentes bioindicadores de mudanças ambientais (poluição do ar e da água) e da qualidade do ambiente. Estudos de suas comunidades podem ser aplicados no planejamento, desenho e manejo urbano, monitoramento ambiental e práticas conservacionistas. Todavia, devido à complexidade da taxonomia de artrópodes, particularmente os insetos, o número de estudos utilizando esses grupos em avaliações ambientais tende a ser

limitado (MCINTYRE et al., 2001). Dessa forma, o uso de morfoespécies tem sido amplamente discutido como forma de solucionar tal limitação e tem sido aplicado com êxito, embora pobremente difundida.

Dentre os insetos, os representantes de Hymenoptera possuem número de espécies ainda desconhecido e de difícil determinação (AUSTIN; DOWTON, 2000). Os Ichneumonidae constituem a maior família de himenópteros parasitoides e a segunda da classe Insecta. Embora amplamente distribuídos pelo mundo, são pouco conhecidos e possuem relativamente poucas espécies descritas (HANSON; GAULD, 2006).

Segundo Lasalle e Gauld (1993), os himenópteros parasitoides ocupam vários níveis tróficos durante seu desenvolvimento e, portanto, são mais sensíveis às mudanças ambientais, as quais acarretam em perda de habitat dos hospedeiros com a consequente alteração na frequência de suas espécies.

Devido à carência de estudos relacionados à taxocenose de icneumonídeos, este trabalho teve por objetivo estudar a composição, riqueza e abundância estacional de Ichneumonidae em fragmento florestal em área urbana na Estação Ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), uma das últimas áreas de significância ecológica para a cidade de Belo Horizonte. Objetivou, também, estudar a comunidade desses insetos na Mata do Baú, onde se almeja a criação de uma área de conservação no município de Barroso, MG, visando ampliar os conhecimentos sobre a família, cujos estudos na região Neotropical são escassos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Biodiversidade e Conservação

Diversidade biológica ou biodiversidade é definida como a variabilidade entre organismos vivos em todos os ambientes, incluindo a diversidade dentro das espécies, entre espécies e entre ecossistemas. Biodiversidade, em geral, significa a riqueza e equitabilidade de espécies, isto é, quantidade de espécies existentes em um local, região ou no mundo (CERQUEIRA et al., 2003). Para Wilson (1994), a diversidade biológica pode ser caracterizada como o complexo que resulta das variações das espécies e dos ecossistemas existentes em determinada região.

Atualmente o planeta vive uma crise de biodiversidade caracterizada, principalmente, pela perda acelerada de espécies e de ecossistemas. Essa crise agrava-se com a intensificação do desmatamento nos ecossistemas tropicais, onde se concentra a maior parte da biodiversidade (LEWINSOHN; PRADO, 2005).

Embora haja evidências da redução no número de espécies devido às atividades humanas, tais como a caça e as queimadas, em épocas mais remotas (PRIMACK; RODRIGUES, 2001), nada se compara à crise em curso. No presente, o declínio de espécies e o desaparecimento de habitats alcançam níveis preocupantes em extensão e rapidez, o que compromete a capacidade de recuperação. A perda e fragmentação de habitats são as maiores ameaças para a biodiversidade. A fragmentação pode ser definida como o processo de divisão de um habitat contínuo em manchas isoladas, principalmente pela retirada da vegetação nativa (CERQUEIRA et al., 2003). Como consequência, pode ocorrer o desaparecimento de populações inteiras ou de parte delas, bem como a redução

da distribuição geográfica das espécies e perdas de diversidade genética (HERO; RIDGWAY, 2006).

Grandes avanços na preservação da diversidade tiveram origem nos esforços de taxonomistas e ecólogos, na tentativa de entender o papel e a relação entre as espécies (GASTON, 1993). Segundo Rodríguez-Estrella e Moreno (2006), a taxonomia e a sistemática apresentam um papel importante na correta determinação do número de espécies existentes em uma região, bem como no conhecimento da existência de endemismos e de espécies raras. Esses aspectos assumem relevância principalmente em habitats ameaçados pela atividade humana, onde um plano de gestão deve ser estabelecido.

O sistema taxonômico e o sistema por organização biológica se destacam no estudo da biodiversidade e a compreensão de ambos possibilita o entendimento do conceito de biodiversidade (WILSON, 1994). Grande parte das estimativas de biodiversidade nos ambientes terrestres foi baseada em listas de espécies ou estimativas de abundância de angiospermas e vertebrados, principalmente mamíferos e aves e, em menor escala, anfíbios e répteis. Apesar de importantes e de maior valor afetivo para os homens, esses táxons representam, mundialmente, uma proporção relativamente pequena (COLWELL; CODDINGTON, 1994).

A atenção dos pesquisadores tem se concentrado no desenvolvimento de indicadores de biodiversidade, particularmente em relação a estimativas de riqueza de espécies de grupos altamente diversificados, como os invertebrados (SILVA; BRANDÃO, 1999). Para o ambiente terrestre, espécies de artrópodes são consideradas apropriadas como indicadoras devido a sua grande abundância, diversidade morfológica, taxonômica e funcional (KREMEN et al., 1993).

A diversidade e abundância dos invertebrados terrestres são capazes de fornecer uma rica base de informação para contribuir para a conservação e

manutenção da biodiversidade, no planejamento e manejo de reservas florestais (KREMEN et al., 1993).

Os insetos são mais facilmente coletados e, geralmente, o custo é menor se comparado aos levantamentos de vertebrados. Um breve período de tempo pode gerar um grande número de espécies de uma variedade de táxons, muitos dos quais podem ser pouco conhecidos (WILKIE; CASSIS; GRAY, 2003). Portanto, avaliações locais de biodiversidade que não levam em conta os invertebrados acabam por excluir a maior parte da biota a que se propõe mensurar, rejeitando o segmento de fauna que mais contribui para os processos essenciais dos ecossistemas (SILVA; BRANDÃO, 1999).

A região Neotropical é a menos inventariada do mundo, portanto, seguramente há mais espécies ainda não descritas e sequer coletadas nos neotrópicos do que em qualquer outra grande bio-região (LEWINSOHN; PRADO, 2005). Para o Brasil, considerado um dos países de maior biodiversidade no mundo, estima-se a ocorrência de 10 a 20% das espécies descritas no planeta. Assim, espera-se que grande parte das novas espécies, especialmente táxons muito diversos e ainda pouco estudados como bactérias, ácaros, nematódeos de vida livre e himenópteros parasitas, sejam encontrados no Brasil (LEWINSOHN; PRADO, 2002, 2005).

2.2 Importância da manutenção de áreas verdes nas cidades

A poluição e devastação dos meios naturais inseridos na malha urbana, e as desigualdades sócioeconômicas dos grandes centros urbanos balizaram formas alternativas de planejamento das cidades modernas/ industriais (DAL PONT, 2008). O imenso progresso e avanço tecnológico atingidos pela sociedade nos últimos anos, assim como seu modelo de desenvolvimento, contribuíram para a ampliação da desigualdade na distribuição de serviços, bens

e na condição de vida da população, sem deixar de ressaltar a profunda degradação ambiental (NAHAS, 2001).

Algumas cidades, como La Plata, na Argentina, fundada em 1882, apresentam-se como modelos deste tipo de forma urbana. Em Londres, já no início do século XIX, observa-se um processo de especulação imobiliária relacionada a áreas verdes, com a criação do Regent's Park por meio de financiamentos de empresas imobiliárias. Na Alemanha originam-se os “volksparcken” (parques populares); em Paris, o Barão de Haussman (1809-1891) com a reforma de 1853-1870, remodela e implementa diversos parques, como o *Bois de Boulogne* (Bosque de Bolonha), considerado o “pulmão” de Paris, com 846 hectares e nos Estados Unidos, o New York City Central Park foi projetado pelo arquiteto-paisagista, Frederick Law Olmsted (1822-1903), e construído entre 1857 e 1870. No Brasil, durante o Segundo Reinado de D. Pedro II, o reflorestamento da Floresta da Tijuca, a partir de 1861, foi um marco relacionado à preservação de áreas verdes em perímetros urbanos (DAL PONT, 2008).

Os parques verdes urbanos nascidos nas cidades durante a Revolução Industrial decorrem de uma nova maneira de olhar a natureza na cidade. Segundo Costa (2000) pela primeira vez na história das cidades, elementos da natureza, em suas diversas formas passaram a ser o principal material de projetos de áreas livres públicas. Árvores, arbustos, gramados, assim como a água, pedras e outros materiais minerais, tornaram-se cada vez mais visíveis nas cidades, condensados em parques urbanos.

2.3 Planejamento Urbano no Brasil

A questão urbana no Brasil se transformou no principal problema sócio-ambiental do país, uma vez que reflete, mais do que qualquer outra, as

consequência perversas do atual modelo de desenvolvimento (GONÇALVES, 1995). A conciliação dos usos cotidianos dos espaços e dos recursos naturais tornou-se uma exigência dos núcleos urbanos, uma vez que 80% da população vivem em áreas urbanas. A necessidade de discutir a questão ambiental inserida aos debates urbanos corrobora com o alargamento que o campo dos estudos ambientais vem experimentando nas últimas décadas apesar da dimensão espacial/urbana das análises permanecerem subestimadas (COSTA, 2000). De acordo com Dal Pont (2008), por estar inserido junto a contextos e interesses tão divergentes, como o imobiliário aliado ao desenvolvimento e expansão do tecido urbano, constata-se maiores dificuldades para a manutenção dos ecossistemas urbanos, como no caso de áreas de mananciais de abastecimento hídrico, ou unidades de conservação urbanas.

2.4 Breve histórico da cidade de Belo Horizonte

A cidade de Belo Horizonte nasceu em 1701, na forma de um pequeno povoado, distante 100 km de Vila Rica de Ouro Preto, antiga capital, e bem próxima aos núcleos urbanos instalados no quadrilátero ferrífero. O povoado de Curral Del Rey nasceu como ponto de pouso dos Bandeirantes e como centro de abastecimento agrícola da região aurífera circunvizinha, pertencente ao Município de Sabará. O crescimento da produção fez do local um centro de atração de outros povoados e, em função da existência de um curral para pernoite do gado destinado ao pagamento das taxas reais, passou a ser denominado Curral Del Rey. Com a proclamação da República, em 1889, por iniciativa dos moradores, o nome do distrito mudou para Belo Horizonte (BARRETO, 1936).

A cidade foi planejada de forma a ter limites bem estabelecidos entre áreas urbanas (moradias e comércio) e zonas suburbanas, sítios e fazendas. Nas

áreas urbanas, (dentro dos limites da Avenida do Contorno), o crescimento foi até os limites estabelecidos na planta original. A partir de 1940, estes limites foram abandonados, o projeto original foi deixado de lado e uma rápida expansão se iniciou, resultando na invasão da zona suburbana. Este crescimento foi desordenado e, conseqüentemente, os remanescentes florestais já escassos, foram substituídos por bairros cada vez mais numerosos. O arraial existente antes da implantação da cidade era circundado por grandes fazendas que foram paulatinamente desapropriadas (DUTRA, 1996).

2.5 Breve histórico da UFMG e da Estação Ecológica

As ideias liberais de um Brasil República influenciaram a criação da Universidade de Minas Gerais (UMG), em 1926. Em 1927, foi fundada a Faculdade de Direito, Escola de Odontologia e Farmácia e Escola de Engenharia, em estabelecimentos isolados existentes na cidade de Belo Horizonte (DAL PONT, 2008).

Desde a sua fundação, insistia-se que a UMG deveria ultrapassar o estágio de simples agregação de escolas e, para isso, esperava-se a criação da cidade universitária. As discussões em torno da centralização e ampliação das unidades universitárias arrastou-se durante anos, até que em 1942, a Fazenda Dalva, localizada na região da Pampulha, foi desapropriada para receber a “cidade universitária”. Em 1956 foi assinada uma Portaria que estabelece normas para o planejamento e execução das obras na área (NEVES, 2002).

Em 1962, a Universidade Federal de Minas Gerais se transferia simbolicamente para o “campus” por meio da inauguração do prédio da Reitoria. Em 1969, foi aprovado o plano diretor que traduzia em termos físicos as características gerais da nova estrutura da UFMG, e trazia em seu bojo pontos relacionados à manutenção de áreas classificadas como “non aedificandi”, como

as matas naturais, capoeiras e brejos existentes, o que, segundo Neves (2002), já indicava uma “consciência ambiental” por parte dos planejadores da universidade.

A origem da Estação Ecológica da UFMG é de meados da década de sessenta, quando as discussões sobre a questão ambiental, ainda fragmentadas, não institucionais e pouco consistentes, tiveram início nos âmbitos da universidade. No período de 1981 a 1987, a área ficou abandonada e passou a ser utilizada como depósito de lixo e entulhos. Ocorriam frequentes cortes de árvores para retirada de lenha, invasões de sem casas e queimadas. Em 1988 foi proposta uma nova tentativa de utilização da área e nesse mesmo ano uma comissão se responsabilizou por gerir as atividades e responder pela área. Com a implantação da Estação Ecológica, as primeiras preocupações e esforços foram dirigidos à limpeza, recuperação da área e de algumas construções, sendo que essas iniciativas não visavam apenas o uso imediato, mas também garantir que o local fosse utilizado para os fins e objetivos propostos: a conservação e uso racional e harmonioso da área (DAL PONT, 2008).

A partir de então, a Estação passou a receber vários projetos de pesquisa e ensino, incluindo entre eles o Projeto “Caminhadas Ecológicas”, voltado para a educação ambiental, o qual contribuiu decisivamente para o tombamento da área junto ao Conselho de Patrimônio Cultural de Belo Horizonte. O Programa Estação Ecológica (PROECO), elaborado em 2000, objetivou a expansão das atividades interdisciplinares e as articulações interinstitucionais anteriormente realizadas pelo Projeto “Caminhadas Ecológicas”. Esse último vem sendo desenvolvido na Estação Ecológica desde 1995 com apoio da Pró-reitoria de Extensão da UFMG, junto aos estudantes de ensino infantil, fundamental, médio e superior (DAL PONT, 2008).

Entre os objetivos do PROECO destacam-se o desenvolvimento de atividades de extensão junto a escolas, entidades e associações visitantes;

articulação interinstitucional e interdepartamental; interação com a comunidade visando à melhoria da qualidade ambiental do município e incentivo a implantação de projetos de educação ambiental junto à comunidade, aproveitando o espaço privilegiado da Estação Ecológica. Além disso, o PROECO procura divulgar trabalhos de pesquisa realizados no local enfatizando sua importância para a proteção dos ecossistemas naturais (GONTIJO; NEVES, 2004).

Conforme relatado pelo Senhor Diretor da UFMG, Celso D'Amato Baeta Neves, a Estação Ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais foi tombada em 1990 pela prefeitura de Belo Horizonte, porém, caberia à UFMG delimitar a extensão da área tombada, o que não ocorreu. O tombamento teria fins que ultrapassariam a simples privatização da área, mas garantiria sua preservação para gerações futuras. Desde então, a área encontra-se em fase de institucionalização que, conforme o Senhor Diretor, culminará na definitiva consolidação da Estação Ecológica (informação verbal, em 9 de agosto de 2012).

2.6 Efeito da fragmentação de florestas tropicais sobre a diversidade de insetos

A fragmentação florestal consiste na substituição de grandes áreas de vegetação nativa por outro ecossistema, levando ao isolamento dos remanescentes de floresta. Como consequência desse isolamento, pode-se ocorrer a diminuição do fluxo de animais, pólen ou sementes, além da perda de espécies (BOTREL et al., 2002). Os principais fatores que afetam a conservação da biodiversidade nesses ambientes são o tamanho, forma, grau de isolamento, tipo de vizinhança e histórico de perturbações dos fragmentos (VIANA; PINHEIRO, 1998).

O Estado de Minas Gerais, onde se abriga três dos biomas mais importantes do Brasil (Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga), teve sua ocupação territorial e conseqüente pressão sobre as formações vegetais nativas influenciadas por diversos fatores. A expansão das atividades agropecuárias, a produção de matérias-primas e de insumos de origem vegetal, a expansão urbana e a produção mineral provocaram ao longo do tempo alterações consideráveis na cobertura vegetal original e na dinâmica do uso e ocupação do solo em todo o Estado, seguindo o modelo característico ocorrido no país (DRUMONNT et al., 2009).

A substituição de sistemas naturais pelos sistemas agrosilvipastoris forma um mosaico de monoculturas, passando de um sistema onde havia um complexo de interações entre organismos para um sistema simplificado, favorecendo a perda da diversidade (ALTIERI; SILVA; NICHOLLS, 2003). Essa perda enfraquece as estreitas ligações da cadeia trófica, tornando as espécies características de ecossistemas naturais mais susceptíveis à extinção (GLIESSMAN, 2001). De acordo com Thomazini e Thomazini (2000), a extinção de espécies é muito comum nos fragmentos de florestas tropicais, uma vez que a maioria delas ocorre em densidades populacionais muito baixas e participa de interações ecológicas às vezes muito complexas com outras espécies, como as plantas e seus polinizadores, e os predadores e suas presas.

Os insetos constituem o grupo de animais mais numeroso da Terra em termos de riqueza de espécies e de densidades populacionais, podendo assumir grande importância nos estudos de avaliação de impacto ambiental e de efeitos da fragmentação florestal. Além disso, apresentam elevada capacidade de resposta à qualidade e quantidade de recursos disponíveis, além de sua dinâmica populacional ser altamente influenciada pela heterogeneidade do hábitat (ANDERSEN et al., 2002).

Apesar dos artrópodes estarem associados aos seres humanos, as suas atividades e construções há milhares de anos (MCINTYRE, 2000), poucos estudos têm sido feitos para avaliar como eles utilizam os habitats urbanos. Um ambiente urbano é um mosaico heterogêneo de áreas residenciais, estabelecimentos comerciais, parques e outros tipos de uso do solo que promovem uma teia de tipos de habitats que podem ser utilizados por eles (ANTONINI, 2002). Sendo assim 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.

2.7 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, cleptoparasitoides e parasitoides. A ordem é constituída, principalmente, por organismos parasitoides, particularmente de Coleoptera, Diptera, Hymenoptera e Lepidoptera (HANSON; GAULD, 2006). Segundo Austin e Dowton (2000), é impossível se determinar com exatidão o número de espécies que compõe a ordem.

Os himenópteros parasitoides têm importância ecológica devido à sua capacidade de regular o tamanho das populações de muitas espécies fitófagas (LASALLE; GAULD, 1993). Possuem essa característica graças à grande diversidade de adaptações fisiológicas e comportamentais resultantes da evolução no processo associativo fitófago-parasitoide (SOLBRIG, 1991). Tais adaptações os tornam importantes ferramentas para uso no controle biológico

aplicado, o qual 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 aumentar sua eficácia (HANSON; GAULD, 2006).

São reconhecidas 21 superfamílias de Hymenoptera (HANSON; GAULD, 2006) tradicionalmente incluídas nas subordens Symphyta e Apocrita. Os Symphyta são, na maioria, fitófagos, e compreendem a linhagem basal dentro dos Hymenoptera. Diferenciam-se dos Apocrita por possuírem larvas eruciformes e adultos com abdômen unido ao tórax sem forte constrição. Os Apocrita possuem larvas vermiformes, adultos com abdômen separado do tórax por uma constrição e são, ainda, divididos nas séries Parasíticas e Aculeata.

Os Aculeata constituem um grupo monofilético reunidos pela presença de ferrão e incluem espécies sociais e vespas parasitoides solitárias. Dentro da ordem Hymenoptera, a maioria das espécies parasitoides pertence à série Parasítica. Entretanto, neste grupo também podem ser encontradas espécies fitófagas; por outro lado, entre os Aculeata também são incluídas algumas espécies parasitoides (Chrysidoidea). Portanto, Hymenoptera Parasítica não é um termo preciso e não é adequadamente definido taxonomicamente ou biologicamente (LASALLE; GAULD, 1993).

Dentre as espécies entomófagas, cerca de 50% têm hábito alimentar estritamente parasitoide, 25% são apenas predadoras e outros 25% predadoras e parasitoides (CLAUSEN, 1940). Os parasitoides podem ser classificados, segundo o seu desenvolvimento larval, em ectoparasitoides, que incluem aqueles cujas larvas se desenvolvem externamente ao hospedeiro e alimentam-se por meio de lesões no seu tegumento; endoparasitoide, aqueles cujo desenvolvimento e alimentação das larvas ocorrem no interior do hospedeiro; idiobiontes incluem os parasitoides cujo ato de ovipositar acarreta a paralização permanente ou morte do hospedeiro, do qual a larva emergente alimenta-se; ou, ainda cenobiontes, que incluem aqueles cuja oviposição, feita em um

hospedeiro, o paralisa temporariamente, mas é capaz de continuar a se alimentar e se desenvolver posteriormente. Os endoparasitoides são, em geral, cenobiontes e os ectoparasitoides, idiobiontes (ASKEW; SHAW, 1986; GODFRAY, 1994).

A filogenia atual sugere que o parasitismo tenha surgido a partir de um precursor que seria especializado em se alimentar com larvas brocadoras no interior dos túneis feitos em madeira. A forma ancestral de parasitismo foi, quase que certamente, externa e, assim como em muitas ainda existentes, o ovo seria colocado próximo ao invés de sobre ou dentro do hospedeiro (WHITFIELD, 1998).

Lima (1962, p. 11) reescreveu as palavras de SHARP (Cambridge Natural History) a respeito dos Hymenoptera, as quais resumem toda sua importância:

This is one of most extensive divisions of class Insecta. There can be little doubt that it contains 200.000 species and possible the number may be very greater than this. It is however one of the most neglected of great groups of insect, though it is perhaps of greater economic importance to mankind than any other.

2.8 Ichneumonidae

A superfamília Ichneumonoidea é uma das maiores entre todos os organismos e incluem as duas maiores famílias de Hymenoptera: Braconidae e Ichneumonidae (BELSHAW; LOPEZ-VAAMONDE; DEGERLI, 1998). Os Braconidae se diferenciam dos Ichneumonidae principalmente pela ausência da segunda nervura recorrente na asa anterior (na maioria das vezes presente em Ichneumonidae) (Figs 1 e 2) e pela junção do segundo e terceiro tergitos metassomais (SHARKEY, 1993).

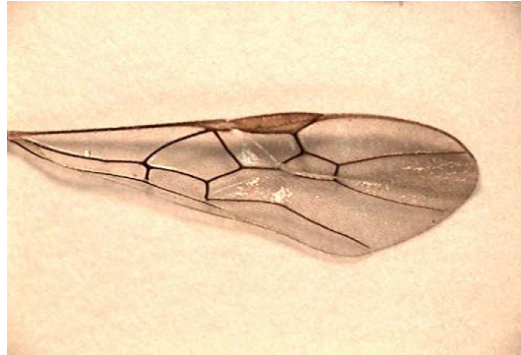
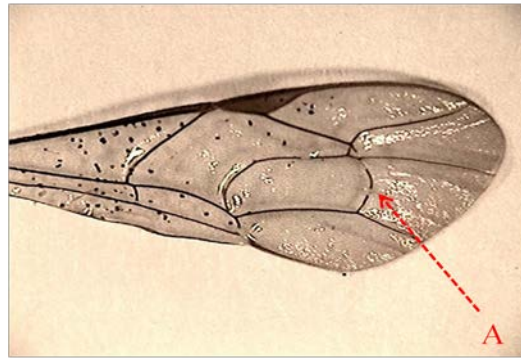


Figura 1 Asa anterior de Braconidae



A: 2m-cu

Figura 2 Asa anterior de Ichneumonidae

Os Ichneumonidae caracterizam-se por serem parasitoides internos ou externos de estágios imaturos de outros artrópodes, como aranhas e, principalmente, insetos que apresentam metamorfose completa, como os 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 tornam importantes agentes de controle biológico.

Os Ichneumonidae podem variar de três a 40 milímetros de comprimento, incluem espécies com coloração diversificada, geralmente

amarela e negra, antenas usualmente longas, atingindo a metade do comprimento do corpo, e as fêmeas, na maioria das vezes, possuem o ovipositor projetando-se além do ápice do metassoma (LOFFREDO, 2012).

Goulet e Huber (1993) definiram 35 subfamílias, das quais 27 ocorrem na Região Neotropical, porém, esse número é frequentemente questionado. Gauld e Bradshaw (1997) relataram a existência de 37 subfamílias e Hanson e Gauld (2006) citaram 38 subfamílias, sendo 31 delas 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 em 20.000 espécies para a Região Neotropical, sendo que apenas 10% estavam descritas. Lasalle e Gauld (1993) estimaram em 60.000 as espécies em todo o mundo. Gauld et al. (2002), baseando-se na fauna da Costa Rica, estimaram a fauna mundial em 100.000 espécies, sendo que destas, 35.000 estariam presentes na Região Neotropical. Segundo Palacio e Wahl (2006), esses insetos encontram-se 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 temperadas e tropicais úmida, sendo que poucas espécies ocorrem em áreas secas e quentes (TOWNES, 1972). Esses insetos possuem duas estratégias de desenvolvimento, podendo ser idiobiontes ou cenobiontes (ASKEW; SHAW, 1986). Segundo Askew (1971), algumas subfamílias podem ser agrupadas pelo tipo de hospedeiro e forma de parasitismo. Como exemplos podem ser citadas: Banchinae e Ophioninae endoparasitoides de larvas de Lepidoptera; Ichneumoninae, endoparasitoide de pupas de Lepidoptera; Ctenopelmatinae, endoparasitoide de larvas de Symphyta; Diplazontinae, endoparasitoide de larvas de sirfídeos (Diptera); Tryphoninae, ectoparasitoide de larvas expostas de Lepidoptera e Symphyta; Cryptinae, ectoparasitoide de insetos em casulos e hiperparasitoides; Brachycyrtinae,

endoparasitoide de pupas de crisopídeos (Neuroptera) e Pimplinae, ectoparasitoides de diversas ordens de insetos e aranhas (DRIESCHE; HODDLE; CENTER, 2008).

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 e Shaw (1995), espécies de Campopleginae, Cremastinae, Ichneumoninae, Ophioninae e Pimplinae são utilizadas no controle de larvas de lepidópteros na América Central.

A frase seguinte ilustra o fascínio que os Ichneumonidae despertavam em Charles Darwin. Extraído de Godfray (1994, p. 149): “I cannot persuade myself that a beneficent and omnipotent God would have designedly created the Ichneumonidae with the express intention of their feeding within the living bodies of Caterpillars”.

A seguir são apresentadas considerações sobre as subfamílias estudadas neste trabalho.

2.8.1 Pimplinae

Pimplinae possui aproximadamente 60 gêneros descritos, ricos em espécies em áreas tropicais (GASTON; GAULD, 1993). São conhecidos 31 gêneros neotropicais, 23 dos quais têm 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, 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 sua identificação. Os Pimplinae são

caracterizados pelo clipeo separado da frente por um distinto sulco, primeiro segmento abdominal curto e largo, com os espiráculos situados na metade ou pouco anterior à metade deste segmento e as garras tarsais das fêmeas apresentando um lobo basal (GAULD, 1991; GOULET; HUBER, 1993).

Algumas espécies de Pimplinae são idiobiontes, outras cenobiontes, e podem se desenvolver como ecto ou endoparasitoide, solitária ou gregariamente (GAULD, 2000). Essa diversidade de estratégias bioetológicas, aliada à grande 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).

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, Nardo e Tambasco (2002) apresentaram uma lista de espécies de inimigos naturais introduzidas 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.

Graças aos estudos realizados por Gauld (1991), Gauld et al. (2002) e Gauld, Ugalde-Gómez e Hanson (1998), Pimplinae é uma das subfamílias mais bem conhecidas taxonomicamente na América tropical, porém inventários realizados na Colômbia e no Peru, mostram que uma proporção considerável da fauna tropical da América do Sul ainda não foi descrita (SÄÄKSJARVI et al.,

2003). O conhecimento sobre a diversidade de Pimplinae no Brasil ainda é incipiente, as informações estão fragmentadas e restritas a poucos inventários, principalmente localizados na região sul e sudeste do país (TANQUE; FRIEIRO-COSTA, 2011).

2.8.2 Poemeniinae

Poemeniinae é uma subfamília que inclui dez gêneros distribuídos entre 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 espinhos e ovipositor projetando-se bem além do ápice do abdome (GAULD, 1991).

Suas espécies são ectoparasitoide idiobiontes, principalmente de insetos brocadores como Cerambycidae, Buprestidae e Curculionidae (Coleoptera), e também de Sphecidae e Apidae (Hymenoptera) (GAULD, 1991). Townes (1972) citou apenas o gênero *Ganodes* Townes, 1957 para a região Neotropical. Em 1991, a espécie *Ganodes matai* Gauld, 1991 e o gênero *Rodrigama* (*R. gamezi* Gauld, 1991) foram descritos como novos para a Costa Rica. Gauld (1991) citou *Rodrigama* com distribuição restrita à Costa Rica, enquanto *Ganodes* pode ser encontrado desde o México até o sudeste do Brasil. Porém, Kumagai e Graf (2002) ampliaram os registros de sua distribuição para a região sul, onde coletaram quatro espécimes de *Ganodes balteatus* Townes, 1957, no Capão da Imbuia, Curitiba-PR.

2.8.3 Rhyssinae

Os Rhyssinae são insetos geralmente grandes, com asas anteriores entre 6 a 30 mm de comprimento, com cores aposemáticas, fêmeas com ovipositor longo, sendo facilmente reconhecidos pela presença de rugosidades na região do mesoscuto. São ectoparasitoide idiobiontes de estágios imaturos de holometábolos encontrados em madeira, como os sínfitos das famílias Siricidae e Xiphydriidae e coleópteros brocadores. A subfamília é formada por oito gêneros, sendo que apenas *Epirhyssa* tem registro para a 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; NARDO; TAMBASCO, 2002).

2.8.4 Anomaloninae

Anomaloninae é formada por insetos que possuem asas anteriores com comprimento de 2 a 17 mm, geralmente pretos ou amarronzados com marcas amarelas na frente e nas pernas. É uma das subfamílias mais facilmente distinguíveis dentre os icneumonídeos, pois possuem o metassoma lateralmente comprimido e o propódeo reticulado (GAULD; BRADSHAW, 1997).

Anomaloninae é um grupo cosmopolita de endoparasitoides solitários cenobiontes de larvas de lepidópteros e coleópteros. Seus ovos são colocados no interior das larvas e a emergência dos adultos causa a morte de seu hospedeiro, sendo, assim, considerados importantes agentes de controle biológico de pragas

agrícolas (GAULD; BRADSHAW, 1997). Dezesete gêneros desta subfamília ocorrem na região Neotropical, dos quais oito têm ocorrência registrada para o Brasil (YU; ACHTERBERG; HORSTMANN, 2005).

2.8.5 Metopiinae

Metopiinae é uma subfamília moderadamente grande com cerca de 700 espécies descritas, distribuídas em 27 gêneros (YU; HORSTMANN, 1997). Possuem asas anteriores com comprimento de 1,9 a 12,2 mm e são endoparasitoides solitários de larva-pupa de lepidópteros (GAULD et al., 2002). O metassoma é dorsoventralmente comprimido e apresentam ovipositor reduzido. A maioria possui pernas robustas e fêmures dilatados (HANSON; GAULD, 2006).

2.9 Pesquisas com Ichneumonidae no Brasil

Os levantamentos da diversidade de Ichneumonidae feitos no Brasil são de Gonçalves (1991) que, utilizando armadilha suspensa (RAFAEL; GORAYEB, 1982), analisou a fauna de Gelinae (=Cryptinae) na região de São Carlos, SP. Guerra (1993) estudou a fauna de Ichneumonidae da Estação Ambiental de Ubatuba, SP, com o uso de bandeja amarela. Kumagai e Graf (2000) analisaram a fauna desse grupo em área urbana do bosque do Museu de História Natural Capão da Imbuia, Curitiba, PR, e em área rural de mata nativa de Araucária nesse mesmo município paranaense, por meio de armadilha Malaise (TOWNES, 1972). Para análise da biodiversidade de Ichneumonidae e monitoramento das espécies de Pimplinae e Poemeniinae do Capão da Imbuia, Kumagai e Graf (2002) também utilizaram o mesmo modelo de armadilha

Malaise. Onody (2005) estudou a diversidade de Campopleginae da Mata Atlântica com o uso de armadilhas Malaise, Moericke e de rede de varredura. Loffredo (2008) inventariou a fauna de Pimplinae na região de Campos do Jordão, SP, por meio de quatro amostragens com Malaise, duas realizadas em período chuvoso e duas em período de seca, além de utilizar a técnica de varredura; e Loffredo (2012) estudou a fauna de Pimplinae em áreas de Cerrado no estado de São Paulo, utilizando os mesmos tipos de armadilha.

No estado de Minas Gerais, os estudos envolvendo os icneumonídeos foram, até então, realizados por Kumagai (2002) que enfatizou as espécies de Pimplinae da Estação Ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG. Tanque (2009) inventariou a fauna de Pimplinae, Poemeniinae e Rhyssinae em um ciclo anual na Unidade Ambiental de Peti, nos municípios de Santa Bárbara e São Gonçalo do Rio Abaixo, MG. Tanque, Kumagai e Souza (2010) relataram novos registros de Pimplinae e Rhyssinae para o Brasil; Tanque et al. (2010) analisaram a fauna de icneumonídeos em Mata e Cerrado na reserva do Boqueirão, Ingaí MG e, nessa mesma reserva ecológica, Tanque e Frieiro-Costa (2011) levantaram as espécies de Pimplinae. Em todas essas amostragens realizadas em Minas Gerais foram utilizadas armadilha Malaise (TOWNES, 1972). Segundo Kumagai e Graf (2000), são necessários mais levantamentos da fauna de Ichneumonidae na região Neotropical, devendo-se adotar um padrão das técnicas de amostragem e escolha dos ambientes.

2.10 Nomenclatura utilizada no estudo morfológico dos espécimes de Ichneumonidae

Os estudos que abordam a morfologia, taxonomia e sistemática de Ichneumonidae baseiam-se, principalmente, na análise de caracteres de morfologia externa do adulto, como nervação das asas, estrutura das peças

buciais, esculpuração na cabeça, meso e metassoma, entre outras. A nomenclatura convencionalmente adotada nos estudos morfológicos das espécies dessa família tem sido a utilizada por Gauld (1991) (Figuras 3, 4, e 5).

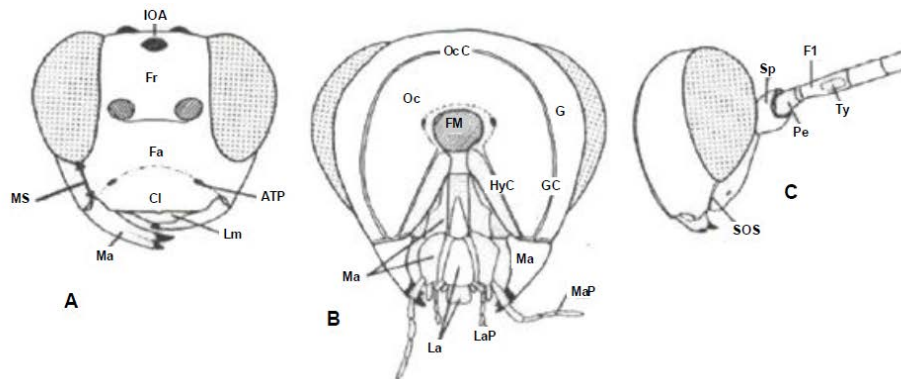


Figura 3 A-C: Terminologia das áreas e sulcos cefálicos, peças bucais e antena de Ichneumonidae modificado de Gauld (1991): A, cabeça, frontal; B, cabeça posterior; C, cabeça lateral

Nota: ATP= depressão tentorial anterior; Cl= clípeo; F1= primeiro flagelômero; Fa= face; Fm= foramen magno; Fr= fronte; G= gena; GC= carena genal; HyC= carena hipostomal; IOA= área interocelar; La= lábio; LaP= palpo labial; Lm= labro; Ma= mandíbula; MaP= palpo maxilar; Ms= espaço malar; Mx= maxila; Oc= occipício; OcC= carena accipital; Pe= pedicelo; SOS= sulco subocular; Sp=

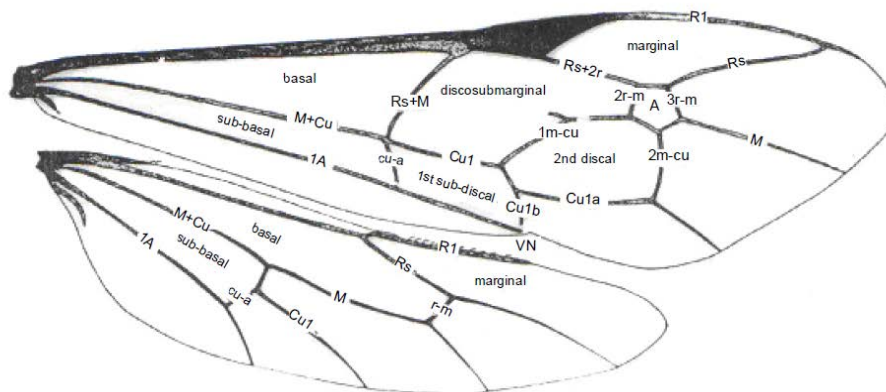


Figura 4 Terminologia das estruturas da asa anterior e posterior de Ichneumonidae modificado de Gauld (1991)

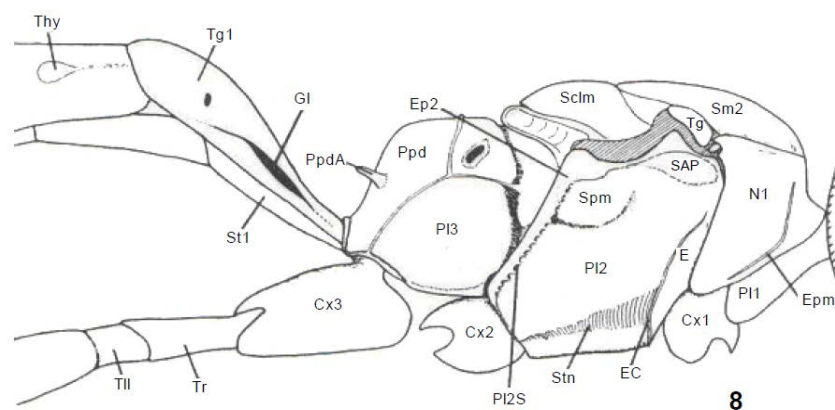


Figura 5 Terminologia dos escleritos torácicos e abdominais de Ichneumonidae, modificado de Gauld (1991): mesossoma e parte do metassoma em vista lateral

Nota: AB= área basal; AD= área dentípara, AE= área externa; AL= área lateral; AP= área peciolar; APE= área posterior externa; Asp= área espicular; Asu= área superomédia; ATC= carena anterior transversa; Cx1-3= coxas 1-3; E=epicnêmio; EC= carena epicnêmica; Ep2= mesoepímero; Epm= epomia; Gl= glima; LCC= carena lateral longitudinal; N1= pronoto; P11= propleura; P12= mesopleura; PI2S= sutura mesopleural; P13= metapleura; Ppd= propódeo; PpdA= apófise propodeal; SAP= proeminência subalar; Sclm= escutelo; Sm2= mesoscuto; Spm= especulo; St1= esternito; Stn= esternaulo; Tg= tégula; Tg1= tergito 1; Thy= tirídea; TII= trocântero; Tr= trocânter.

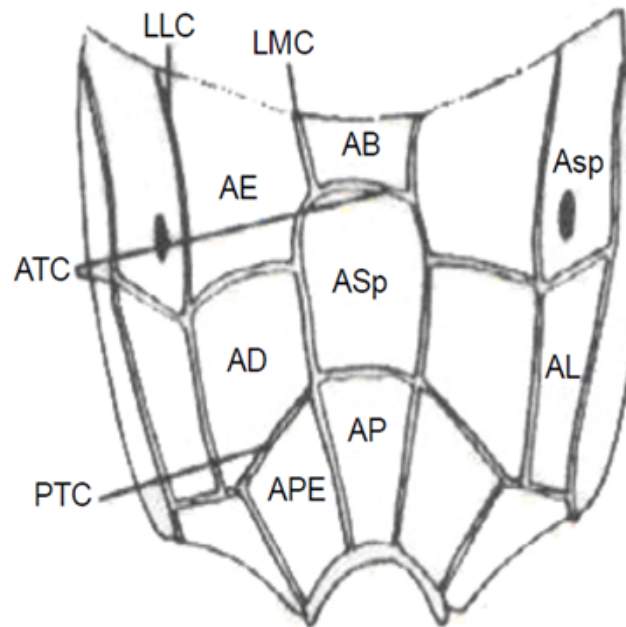


Figura 6 Terminologia do propódeo de Ichneumonidae, modificado de Gauld (1991), vista dorsal

Nota: AB= área basal; AD= área dentípara; AE= área externa; AL= área lateral; AP= área peciolar; APE= área posterior externa; ASp= área supero média; Asp= área espiracular; ATC= carena anterior transversa; LLC= carena lateral longitudinal; LMC= carena latero-mediana longitudinal; PTC= carena posterior transversa.

2.11 Índices e estimadores de comunidades

Para a caracterização da estrutura de uma comunidade são utilizadas algumas medidas simples, mas importantes, como, por exemplo, o número de espécies que ela possui, também denominada de riqueza, e a abundância relativa de suas espécies. Entretanto, na maioria das comunidades existem poucas espécies abundantes e muitas representadas por um número restrito de

indivíduos (HALFFER, 1991). Segundo Magurran (2004), essas medidas podem ser utilizadas quando se deseja comparar a diversidade de espécies entre comunidades ou para saber quais áreas possuem o maior número de espécies. De acordo com Gotelli e Colwell (2001), a quantificação da riqueza de espécies ainda é importante para estudos de perdas de biodiversidade por meio da extinção de espécies.

A função Índice de Shannon é a principal ferramenta para mensurar a diversidade de uma comunidade. Em comunidades com alta diversidade, cujo valor do índice é máximo, todas as espécies são igualmente abundantes.

Os índices de equitabilidade, outro fator importante nos estudos de comunidade, permitem conhecer a equitabilidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies dessa comunidade. Esse índice pode apresentar valores que variam de 0 a 1. Aqueles próximos de 1 indicam que a distribuição dos indivíduos entre as espécies na amostra é equitativa e os próximos de 0 indicam situação oposta (KREBS, 1999).

Os estimadores de riqueza estimam o número de espécies ainda não coletadas com base em uma quantificação de raridade, pelos quais os resultados obtidos devem ser considerados como a menor previsão do número total de espécies (GOTELLI; COLWELL, 2001). A curva de acumulação de espécies é representada por um gráfico do número esperado de espécies, em função do esforço de coleta por meio da amostragem. A assíntota da curva demonstra que a probabilidade de adicionar novas espécies à lista é nula, e a não assíntota, quando esta probabilidade existe (PALMER, 1990).

Outra questão bastante importante em estudos de comunidades é saber o quão similar é uma comunidade de outra ou mesmo saber quais espécies são mais similares dentro da comunidade. Podemos encontrar na literatura uma grande variedade de coeficientes para medir o grau de similaridade como, por exemplo, podemos citar alguns coeficientes bastante usados, como os coeficientes binários

(Jaccard, Sorensen); os coeficientes de distância ou dissimilaridade (Bray-Curtis, distância Euclideana e Camberra); os coeficientes de correlação (coeficientes de Pearson); os coeficientes de similaridade (Morista, Bray Curtis), entre outros (KREBS, 1999).

3 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O estudo e a compreensão da fauna de Hymenoptera neotropicais apresentam dois problemas que são a escassez de taxonomistas e a diminuição dos ecossistemas e habitats onde está a maioria das espécies. Além da importante tarefa de se descrever espécies há outras igualmente importantes, como propor o conhecimento das relações filogenéticas dos grupos, de seus padrões biogeográficos e de outros aspectos de sua história natural (MOUND, 1998).

A família Ichneumonidae inclui grande número de táxons, muitos deles monofiléticos (WAHL; SHARKEY, 1993), quase todos ricos em gêneros e espécies com diversas interações ecológicas, podendo apresentar padrões de diversidade biológica que contribuem para a manutenção e evolução dos diversos ecossistemas terrestres. No aspecto econômico, a família inclui espécies utilizadas em programas de controle biológico em ecossistemas agrícolas tropicais e subtropicais.

A sistemática de Ichneumonidae baseia-se principalmente na análise de caracteres de morfologia externa do adulto como nervação das asas, estrutura das peças bucais, esculturação na cabeça, meso e metassoma entre outras. Com base nestas características, os autores formulam chaves de identificação para os diferentes níveis de classificação. Porém, as chaves disponíveis para a região Neotropical são normalmente elaboradas com base em poucos exemplares dela provenientes e amplamente baseadas em exemplares de outras regiões, o que leva aos mais diferentes problemas no momento em que se quer utilizar uma chave deste tipo para o reconhecimento da nossa fauna.

Comumente só o especialista num determinado grupo taxonômico é capaz de determinar o número aproximado de taxa presentes e quais deles são significantes ou de valor particular nos mecanismos de conservação.

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 benéficos, ou ainda, elos para a construção de cadeias tróficas. Portanto, o levantamento faunístico destas espécies é de grande importância como parâmetro de comparação com outras áreas pouco ou muito perturbadas.

REFERÊNCIAS

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

ANDERSEN, A. N. et al. Using ants as bioindicators in land management: simplifying assessment of ant community response. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 39, n. 1, p. 8-17, 2002.

ANTONINI, Y. **Efeitos de variáveis ecológicas na ocorrência de *Meliponia quadrifasciata* (Apidae: Meliponini) em fragmentos urbanos e rurais**. 2002. 201 p. Tese (Doutorado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.

ASKEW, R. R. **Parasitic insects**. New York: American Elsevier, 1971. 316 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.

AUSTIN, A. D.; DOWTON, M. (Ed.). **Hymenoptera: evolution, biodiversity and biological control**. Collongwood: CSIRO, 2000. 468 p.

BARRETO, A. **Belo Horizonte: memória histórica e descritiva: história antiga**. 2. ed. Belo Horizonte: Rex, 1936. 760 p.

BELSHAW, R.; LOPEZ-VAAMONDE, C.; DEGERLI, N. A phylogenetic reconstruction of the Ichneumonoidea (Hymenoptera) based on the D2 variable region of 28S ribosomal RNA. **Systematic Entomology**, Oxford, v. 23, n. 2, p. 109-123, Apr. 1998.

BENÉVOLO, L. **As origens da urbanística moderna**. Lisboa: Presença, 1981. 166 p.

BIERREGARARD JUNIOR, R. O. et al. The biological dynamics of tropical rainforest fragments. **Bioscience**, Washington, v. 42, n. 11, p. 859-866, Nov. 1992.

BOTREL, R. T. et al. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingaí, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 195-213, 2002.

CAVALHEIRO, F. Urbanização e alterações ambientais. In: TAUKE, S. M. (Org.). **Análise ambiental: uma visão multidisciplinar**. São Paulo: UNESP, 1995. p. 114-124.

CERQUEIRA, R. et al. 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: MMA/SBF, 2003. p. 24-40.

CLAUSEN, C. P. **Entomophagous insects**. New York: McGraw-Hill, 1940. 286 p.

COLWELL, R. K.; CODDINGTON, J. A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B**, London, v. 345, n. 1311, p. 101-118, July 1994.

COSTA, H. S. M. Desenvolvimento urbano sustentável: uma contradição em termos? **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, Rio de Janeiro, v. 2, p. 55-71, nov. 2000.

DAL PONT, K. R. **De “bota-fora” à estação ecológica da UFMG: pequenas conquistas e a construção de significados ambientais urbanos**. 2008. 119 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

DRIESCHE, R. van; HODDLE, M.; CENTER, T. **Control of pests and weeds by natural enemies: an introduction to biological control**. Oxford: Wiley-Blackwell, 2008. 484 p.

DRUMMOND, G. M. et al. **Biota Minas: diagnóstico do conhecimento sobre a biodiversidade no estado de Minas Gerais: subsídio ao programa BIOTA MINAS**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2009. 624 p.

DUTRA, E. F. **BH: horizontes históricos**. Belo Horizonte: C/Arte, 1996. 342 p.

GASTON, K. J. Spatial patterns in the description and richness of the hymenoptera. In: LASALLE, J.; GAULD, I. D. (Ed.). **Hymenoptera and biodiversity**. Wallingford: CAB International, 1993. p. 277-293.

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, n. 4, p. 491-499, Nov. 1993.

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

_____. 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, Mar. 2000.

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

GAULD, I. D.; BRADSHAW, K. The subfamily Anomaloninae. In: GAULD, I. (Ed.). **The Ichneumonidae of Costa Rica, 2**: introduction and keys to species of the smaller subfamilies, Anomaloninae, Ctenopelmatinae, Diplazontinae, Lycorininae, Phrudinae, Tryphoninae (excluding *Netelia*) and Xoridinae, with appendices on the Rhyssinae. Gainesville: Memoirs of the American Entomological Institute, 1997. p. 13-158.

GAULD, I. D. et al. **The Ichneumonidae of Costa Rica, 4**. Gainesville: Memoirs of the American Entomological Institute, 2002. 778 p.

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.

GAULD, I. D.; UGALDE-GÓMEZ, J. A.; HANSON, P. Guía de los Pimplinae de Costa Rica (Hymenoptera: Ichneumonidae). **Revista de Biología Tropical**, San José, v. 46, n. 1, p. 1-189, 1998. Suplemento.

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

GODFRAY, H. C. J. **Parasitoids**: behavioral and evolutionary ecology. Princeton: Princeton University, 1994. 463 p.

GONÇALVES, C. W. P. Formação sócio-espacial e a questão ambiental no Brasil. In: BECKER, B. (Ed.). **Geografia e o meio ambiente**. São Paulo: Hucitec, 1995. p. 309-333.

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

GONTIJO, B. M.; NEVES, C. D. B. Programa estação ecológica- extensão ensino e pesquisa integrados para a conservação de uma área. In: ENCONTRO DE EXTENSÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS, 7., 2004, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, 2004. p. 1-7.

GOTELLI, N. J.; COLWELL, R. K. Quantifying biodiversity: procedures and pitfall in the measurement and comparasion of species richness. **Ecology Letters**, Oxford, v. 4, n. 3, p. 379-391, Mar. 2001.

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 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1993.

HALFFER, G. Historical and ecological factors determining the geographical distribution of beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). **Folia Entomológica Mexicana**, Ciudad de México, v. 82, n. 1, p. 195-238, 1991.

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

_____. **Hymenoptera of Costa Rica**. Oxford: Oxford University, 1995. 893 p.

HERO, J. M.; RIDGWAY, T. Declínio global de espécies. In: ROCHA, C. F. D. et al. (Ed.). **Biologia da conservação: essências**. São Carlos: Rima, 2006. p. 53-90.

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

KREMEN, C. et al. Terrestrial arthropod assemblages: their use in conservation planning. **Conservation Biology**, Boston, v. 7, n. 4, p. 796-808, Dec. 1993.

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.; 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.

_____. Ichneumonidae (Hymenoptera) de áreas urbana e rural de Curitiba, Paraná, Brasil. **Acta Biológica Paranaense**, Curitiba, v. 28, n. 1, p. 153-168, 2000.

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

LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. **Biodiversidade brasileira: síntese do estado atual do conhecimento**. São Paulo: Contexto, 2002. 176 p.

_____. Quantas espécies há no Brasil? **Megadiversidade**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 36-42, 2005.

LIMA, A. M. C. **Insetos do Brasil, 12^o tomo, Himenópteros**. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, 1962. 393 p. (Série Didática, 14).

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, 2008.

_____. **Estudo da fauna de Pimplinae (Hymenoptera: Ichneumonidae) em áreas de Cerrado no Estado de São Paulo**. 2012. 109 p. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. London: Cromm Helm, 2004. 179 p.

MCINTYRE, N. E. Ecology of urban arthropods: a review and a call to action. **Annals of the Entomological Society of America**, College Park, v. 93, n. 4, p. 825-835, 2000.

MCINTYRE, N. E. et al. Ground arthropod community structure in a heterogeneous urban environment. **Landscape and Urban Planning**, Amsterdam, v. 52, n. 4, p. 257-274, 2001.

MOUND, L. A. Insect taxonomy in species-rich countries: the way forwards? **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 1-8, mar. 1998.

NAHAS, M. V. A. **A era do estilo de vida: atividade física, saúde e qualidade de vida: conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo**. Londrina: Midiograf, 2001. 238 p.

NEVES, C. D. B. **Zoneamento ambiental da estação ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais: subsídio à implantação de unidades de conservação urbanas**. 2002. 131 p. Dissertação (Mestrado em Geografia, Análise Ambiental) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.

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, 2005.

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, Aug. 1990.

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

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

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.

RODRÍGUEZ-ESTRELLA, R.; MORENO, M. A. C. B. Rare, fragile species, small populations, and the dilemma of collections. **Biodiversity and Conservation**, London, v. 15, n. 5, p. 1621-1625, May 2006.

SÁ, L. A. N.; NARDO, E. A. B.; TAMBASCO, F. J. Quarentena de agentes de controle biológico. In: PARRA, J. R. P. et al. (Ed.). **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 43-93.

SÄÄKSJÄRVI, I. E. et al. A new genus and six new species of the tropical *Camptotypus* genus-group (Hymenoptera: Ichneumonidae; Pimplinae) from northern South America. **Zootaxa**, Auckland, v. 197, n. 1, p. 1-18, 2003.

SHARKEY, M. J. Family Braconidae. In: GOULET, H.; HUBER, J. T. (Ed.). **Hymenoptera of the world: an identification guide to families**. Ottawa: Center for Land and Biological Resources Research, 1993. p. 362-395.

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

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

TANQUE, R. L. **Pimplinae, Poemeniinae e Rhyssinae (Hymenoptera: Ichneumonidae) na Unidade Ambiental de Peti (CEMIG), MG**. 2009. 44 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

TANQUE, R. L. et al. Ichneumonidae (Insecta: Hymenoptera) da reserva do boqueirão, Ingaí, MG. **Revista Brasileira de Zoociências**, Juiz de Fora, v. 12, n. 3, p. 241-247, 2010.

TANQUE, R. L.; FRIEIRO-COSTA, F. A. Pimplinae (Hymenoptera, Ichneumonidae) in a Cerrado fragment in the reserva biológica Unilavras/Boqueirão, Ingaí, Minas Gerais, Brazil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 11, n. 4, 2011. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v11n4/en/abstract?inventory+bn01111042011>>. Acesso em: 10 fev. 2013.

TANQUE, R. L.; KUMAGAI, A. F.; SOUZA, B. Novos registros de espécies de Pimplinae e Rhyssinae (Hymenoptera, Ichneumonidae) no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecias**, Juiz de Fora, v. 12, n. 1, p. 103-106, 2010.

THOMAZINI, M. J.; THOMAZINI, A. B. P. W. **A fragmentação florestal e diversidade de insetos nas florestas tropicais úmidas**. Rio Branco: EMBRAPA Acre, 2000. 21 p. (Documentos, 57).

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

VIANA, V. M.; PINHEIRO, L. A. F. V. **Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais**. Piracicaba: IPEF, 1998. 18 p. (Série Técnica IPEF, 12).

WAHL, D. B.; GAULD, I. D. The cladistics and higher classification of the Pimpliformes (Hymenoptera: Ichneumonidae). **Systematic Entomology**, Denver, v. 23, n. 3, p. 265-298, July 1998.

WAHL, D. B.; SHARKEY, J. S. Superfamily Ichneumonoidea. In: GOULET, H.; HUBER, J. T. (Ed.). **Hymenoptera of the world: an identification guide to family**. Ontario: Research Branch Agriculture, 1993. p. 358-449.

WHITFIELD, J. B. Phylogeny and evolution of host-parasitoid interactions in Hymenoptera. **Annual Review of Entomology**, Stanford, v. 43, p. 129-150, 1998.

WILKIE, L.; CASSIS, G.; GRAY, M. A quality control protocol for invertebrate biodiversity assessment. **Biodiversity and Conservation**, London, v. 12, n. 1, p. 121-146, Jan. 2003.

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

YU, D. S.; ACHTERBERG, K. van; HORSTMANN, K. **World Ichneumonoidea**. Ottawa: Taxapad, 2005. 1 CD-ROM.

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

**CAPÍTULO 2 Composição e abundância de subfamílias de Ichneumonidae
(Insecta, Hymenoptera) em fragmento florestal urbano**

RESUMO

O Estado de Minas Gerais se destaca em biodiversidade, em termos mundiais, porém poucas pesquisas têm sido feitas visando conhecer a biodiversidade e a distribuição geográfica da fauna no Estado. Tais aspectos, aliados às poucas áreas de conservação e a alarmante taxa de extinções locais e globais, fazem emergenciais os estudos para o melhor conhecimento da fauna e flora do Estado. Na capital mineira, a Estação Ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), constitui uma das últimas áreas de significância ecológica para a cidade. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi conhecer os Ichneumonidae (Hymenoptera, Insecta) em uma área de preservação urbana na Estação Ecológica localizada no câmpus da UFMG, em três períodos de amostragem: entre maio de 1991 a maio de 1992, maio de 2000 a maio de 2001 e maio de 2007 a maio de 2008. Para a captura dos insetos foi utilizada uma armadilha Malaise, com coletas semanais que totalizaram 52 amostras por período estudado. Foram capturados 13173 himenópteros, dos quais 4395 eram Ichneumonidae. Para o período 1991-1992 foram capturados 7113 himenópteros (2317 icneumonídeos), para 2000-2001 capturaram-se 3447 himenópteros (1161 icneumonídeos) e para 2007-2008, 2613 himenópteros (917 icneumonídeos). A maior abundância de himenópteros e icneumonídeos ocorreu na estação chuvosa, porém, não houve correlação significativa entre o número de exemplares capturados e a temperatura e precipitação pluvial. Os Ichneumonidae foram representados por 21 subfamílias, sendo Cryptinae, Ichneumoninae, Pimplinae, Orthocentrinae e Campopleginae as cinco mais abundantes, e Nesomesochorinae, Rhyssinae, Diplazontinae, Poemeniinae e Lycorininae as menos abundantes.

Palavras-chave: Estação Ecológica. Subfamílias de Ichneumonidae Entomologia urbana. Área de preservação ambiental. Biodiversidade.

CHAPTER 2 Composition and abundance of Ichneumonidae (Insecta: Hymenoptera) subfamilies in a urban forest fragment

ABSTRACT

The State of Minas Gerais is highlighted in biodiversity, in worldwide terms. However, few researches have been performed aiming at knowing the biodiversity and geographical distribution of the State's fauna. Such aspects, allied to the few conservation areas and the alarming local and global extinction rates, make of these, emergency studies for the better knowledge of the States fauna and flora. In the State's capital, the Estação Ecológica of the Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) constitutes one of the last significant ecological areas for the city. Thus, the objective of this work was to know the Ichneumonidae (Hymenoptera, Insecta) in an urban preservation area in the Estação Ecológica located in the UFMG campus, in three sampling periods: between May of 1991 and May of 1992, May of 2000 and May of 2001 and May of 2007 and May of 2008. In order to capture the insects we used a Malaise trap, with weekly collections which totalized 52 samples per studied period. Thirteen thousand one hundred and seventy three hymenopterae were captured, of which 4395 were Ichneumonidae. For the period of 1991-1992, 7113 hymenopterae (2317 icneumonidae) were captured, for 2000-2001, 3447 hymenopterae (1161 icneumonidae) and for 2007-2008, 2613 hymenopterae (917 icneumonidae). The largest abundance of hymenopterae and icneumonidae occurred during the rainy season. However, there was no significant correlation between the number of specimens captured and the temperature and pluvial precipitation. The Ichneumonidae were represented by 21 subfamilies, with Cryptinae, Ichneumoninae, Pimplinae, Orthocentrinae and Campopleginae being the five most abundant, and Nesomesochorinae, Rhyssinae, Diplazontinae, Poemeniinae and Lycorininae the least abundant.

Keywords: Ecological Station. Ichneumonidae subfamilies. Urban Entomology. Environmental preservation area. Biodiversity.

1 INTRODUÇÃO

A diminuição da diversidade vem surgindo como uma das grandes preocupações do estudo da biologia da conservação. A substituição de ecossistemas naturais por áreas de cultivo e pelo avanço das áreas urbanas acarreta a perda dessa diversidade. Com o aumento da população e desenvolvimento dos países aumenta também a poluição produzida, originada do acréscimo no número de automóveis e indústrias assim como da produção de lixo e esgoto e este aumento da poluição poderá implicar também na degradação de muitos ecossistemas naturais. Desde a década de 60, observa-se um acentuado crescimento da população das áreas urbanas no Brasil. Em 1970, 55,9% dos brasileiros viviam nas cidades, vinte anos depois, a população urbana passava para 75,5%, atingindo 84,4% em 2010. Como consequência do aumento da população, as áreas urbanas passaram a ter um crescimento desordenado, espontâneo, caótico, em que mesmo as cidades consideradas como planejadas fugiram ao controle, como Belo Horizonte, Curitiba e Brasília.

Uma solução para a compreensão do impacto causado por essas mudanças é a quantificação das alterações ocorridas nos ecossistemas por meio de bioindicadores, em especial os insetos. A abundância e diversidade desses organismos constituem-se em informações importantes, uma vez que são agentes sensíveis e respondem rapidamente às mudanças na função e estrutura dos ecossistemas.

A família Ichneumonidae constitui, em número de espécies, uma das maiores dentro da classe Insecta. Estima-se que a fauna mundial seja de aproximadamente 100.000 espécies, das quais 17.000 estão presentes na região Neotropical, formando um grupo de insetos pouco conhecidos, com apenas 10% das espécies descritas (GAULD et al., 2002). Devido a sua grande variedade de

espécies e hospedeiros utilizados são importantes como bioindicadores de qualidade ambiental.

Estudos de comunidades de icneumonídeos em fragmentos urbanos são raros e sua realização é fundamental para o conhecimento de aspectos bioecológicos, tais como hospedeiros, grupos tróficos, sazonalidade, efeitos dos fatores climáticos, como precipitação pluvial e temperatura, bem como os efeitos da fragmentação de habitats.

Tendo em vista a importância dos icneumonídeos como bioindicadores e reguladores naturais de artrópodes fitófagos somados à carência de conhecimento desse grupo nos ecossistemas urbanos brasileiros, este trabalho teve como objetivo estudar a composição e abundância de icneumonídeos em um fragmento urbano em Belo Horizonte, MG.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área de estudo

Este estudo foi desenvolvido com material entomológico coletado na Estação Ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais (EE-UFMG), uma área de preservação urbana localizada na cidade de Belo Horizonte, MG.

A EE-UFMG é uma unidade de conservação localizada no câmpus da Pampulha, da Universidade Federal de Minas Gerais (19°52'S e 43°58'W), no norte de Belo Horizonte (Figura 1). A área total, de 114 ha, é entrecortada pela Avenida Presidente Carlos Luz, formando duas subáreas conhecidas como Quarteirão 14 e Quarteirão 15. O quarteirão 14, com aproximadamente 79 ha, é uma área com grande variedade de biótopos, contínua ao restante do câmpus universitário, que vem sofrendo pressões contínuas para redução de seus limites visando à implantação de unidades acadêmicas, além de impactos antrópicos provenientes de seu uso. O quarteirão 15, localizado entre a Av. Presidente Carlos Luz, o anel rodoviário e a rua Prof. José Vieira Mendonça, possui cerca de 52 ha, sendo apenas 35 ha destinados à unidade de conservação (NEVES, 2002).



Figura 1 Localização do câmpus da UFMG

Nota: À esquerda, mapa de Minas Gerais com o município de Belo Horizonte. À direita, mapa de Belo Horizonte com a localização do “campus” da UFMG, Pampulha

A vegetação original é característica da transição entre a Floresta Atlântica e o Cerrado, porém, as formações vegetacionais dentro da EE-UFMG são secundárias. Neves (2002) identificou 13 biótopos (Figura 2) os quais revelaram diversidade constituída por bambuzal, capineira, eucaliptal, brejo, cerrado e mata semidecídua, sendo estes dois últimos os mais preservados. Alguns biótopos se encontram em processo de regeneração e outros apresentam altos índices de impactos antrópicos.



Figura 2 Delimitação dos biótopos do Quarteirão 14 da EE-UFGM, segundo Neves (2002), Vista aérea

(Figura: Dias, P. G.)

Identificação dos Biótopos: 1. Mata semidecídua com espécies nativas e eucaliptos; 2. Mata semidecídua com espécies nativas e exóticas; 3. Cerrado / Savana florestada; 4. Capineira; 5. Mata semidecídua com espécies nativas; 6. Bambuzal; 7. Área brejosa; 8. Lagoa; 9. Sede; 10. Solo exposto; 11. Aterro,

deposição de matéria orgânica; 12. Eucaliptal; 13. Capoeira. Cor azul ao redor do Biótopo 11: Área sujeita à frequentes queimadas.

A formação vegetal do “Biótopo 2”, local onde foram coletados os exemplares de Ichneumonidae estudados, possuiu uma variedade de espécies nativas e exóticas. Grande parte da cobertura do solo é formada por serrapilheira espessa, com alta permeabilidade e boa drenagem. Existem “trilhas ecológicas” (Figura 3), utilizadas para trabalhos de educação ambiental, e vias de acesso que cortam o biótopo em direção ao interior da estação. A extensão desta área é de 7,2 ha, o que corresponde a 9,8% da área da unidade (NEVES, 2002).



Figura 3 “Trilhas Ecológicas” dentro da Estação Ecológica-UFMG

Foto: Tanque, R. L. (2009)

A EE-UFMG está situada entre 800 e 880 m de altitude, com relevo colinoso típico da região de Belo Horizonte. Köppen classifica o clima da região

como Cwa (tropical de altitude) com inverno seco e verão chuvoso (NEVES, 2002). As estações seca e chuvosa são bem definidas e as chuvas são concentradas nos meses de outubro a abril, com os índices de precipitação mais elevados nos meses de novembro a janeiro. Nos meses chuvosos as temperaturas médias ficam ao redor dos 28,2 °C. De maio a setembro o clima é mais seco e temperaturas mais baixas podendo atingir valores inferiores a 16 °C (DAL PONT, 2008). De acordo com Cencic (1996), o campus da UFMG, assim como a região da Pampulha, apresenta um topoclima diferenciado do restante da cidade de Belo Horizonte, pois, devido à presença da lagoa da Pampulha e da mata da Estação Ecológica, as temperaturas são um pouco mais baixas e a umidade relativa do ar mais elevada.

2.2 Metodologia

Para a captura dos insetos foi utilizada armadilha de Malaise, modelo Townes (1972) (Figura 4), instalada no “Biótopo 2”(Figura 5). O eixo maior e o frasco coletor com solução de álcool etílico a 70% foram dispostos no sentido norte a fim de receber maior iluminação solar durante o período da coleta promovendo o aumento da eficiência da captura (TOWNES, 1972).

As amostras foram coletadas semanalmente entre maio de 1991 e maio de 1992, maio de 2000 e maio de 2001 e entre maio de 2007 e maio de 2008, totalizando 52 amostras por ano.

Os insetos capturados foram transferidos para frascos etiquetados contendo álcool etílico a 70% e triados com auxílio de microscópio estereoscópico. Os Ichneumonidae foram posteriormente montados em alfinetes entomológicos e identificados em nível de subfamília. Todo o material coletado está depositado no Departamento de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.



Figura 4 Armadilha de Malaise instalada na Estação Ecológica-UFMG

Foto: Kumagai, A. F. (1998)



Figura 5 Local de amostragem

Nota: À esquerda, vista aérea da EE-UFMG e localização da área onde foi instalada a armadilha de Malaise. À direita, detalhe do local de instalação da armadilha

2.3 Fatores climáticos

Os dados climáticos de precipitação pluvial e temperatura no período referente às coletas foram obtidos na Estação Meteorológica da Pampulha por meio do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

2.4 Análises

A similaridade quantitativa foi obtida por meio do índice de Bray-Curtis (MAGURRAN, 2004). Para avaliar diferenças entre os valores médios de variáveis bióticas e variáveis abióticas foi utilizado o teste de Kruskal Wallis. As análises foram feitas utilizando-se o programa Past[®]. Utilizou-se a correlação de Spearman (Rs) para detectar possíveis relações entre a variável biótica riqueza e as variáveis abióticas, temperatura e precipitação pluvial (ZAR, 1999).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Captura de himenópteros e icneumonídeos

Foi capturado um total de 13173 himenópteros, e destes, 4395 de icneumonídeos, sendo 7113 himenópteros e 2317 icneumonídeos no período de maio de 1991 a maio de 1992, 3447 e 1161 entre maio de 2000 a maio de 2001 e 2613 e 917 entre maio de 2007 a maio de 2008 (Figura 6). Os icneumonídeos foram representados em todas as 156 coletas realizadas.

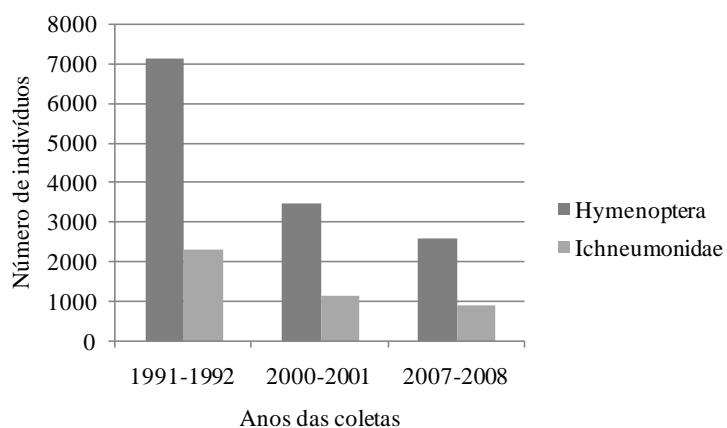


Figura 6 Total de Hymenoptera e Ichneumonidae capturados nos anos de 1991-1992, 2000-2001 e 2007-2008 na Estação Ecológica-UFMG

A relação de proporção entre número de himenópteros em geral e de icneumonídeos coletados mostrou-se semelhante nos três períodos estudados, correspondendo a 32,6% para o período de 1991-1992, 33,6% para o período de 2000-2001 e de 35,1% para o período de 2007-2008. Kumagai e Graf (2002), estudando a fauna de icneumonídeos no bosque do Capão da Imbuia, Curitiba, PR em três períodos distintos, observaram que essa relação foi de 32,3%, 44,2%

e 57,0%. Em pesquisa conduzida na Estação Experimental de Peti, São Gonçalo do Rio Abaixo, MG, Tanque (2009) constatou uma proporção de 27,54% de icneumonídeos em relação ao total de himenópteros coletados.

Foi encontrada relação significativa e positiva entre a captura de himenópteros e icneumonídeos (Figura 7).

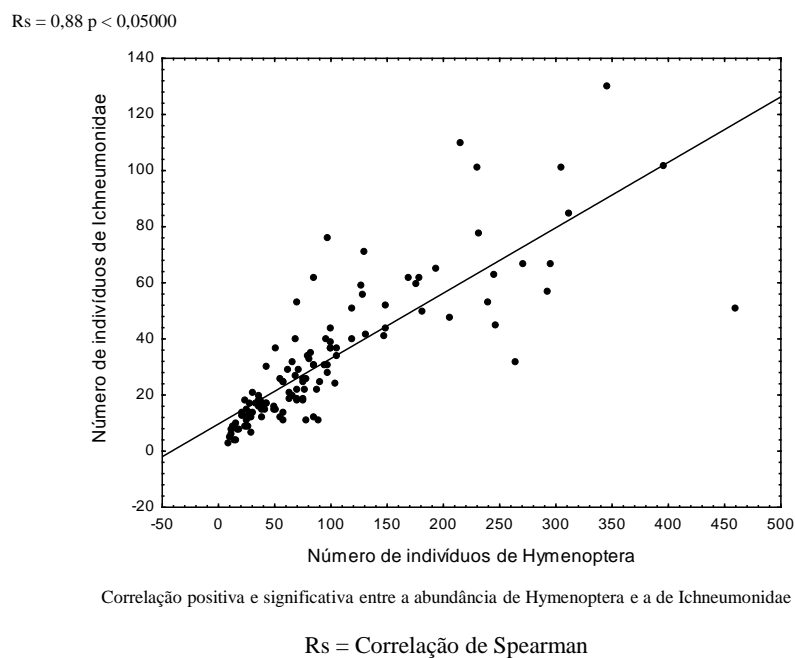


Figura 7 Correlação de Spearman, entre o número de Hymenoptera e Ichneumonidae coletados na Estação Ecológica-UFMG

3.2 Variação estacional

Foi observada diferença significativa na temperatura média semanal (Figura 8) e precipitação pluvial total semanal (Figura 9) entre as estações seca e

chuvosa para os três períodos de estudo, porém nenhum desses fatores afetou significativamente a captura de icneumonídeos e outros himenópteros.

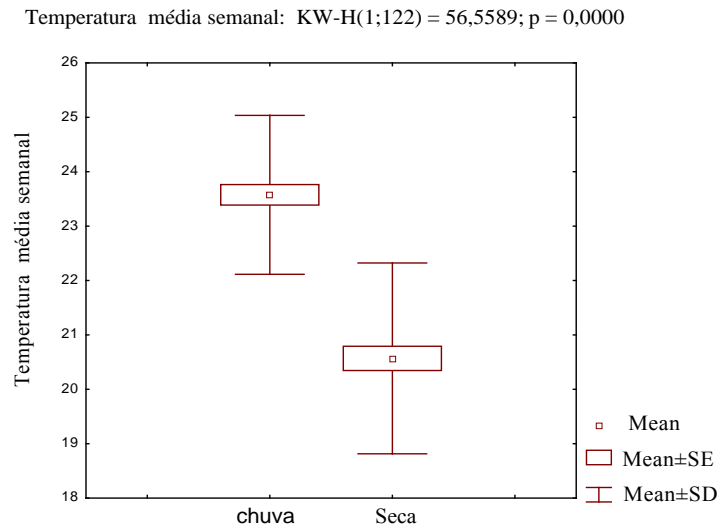


Figura 8 Temperatura média semanal nas estações seca e chuvosa nos anos de 1991-1992, 2000-2001 e 2007-2008 na Estação Ecológica-UFMG

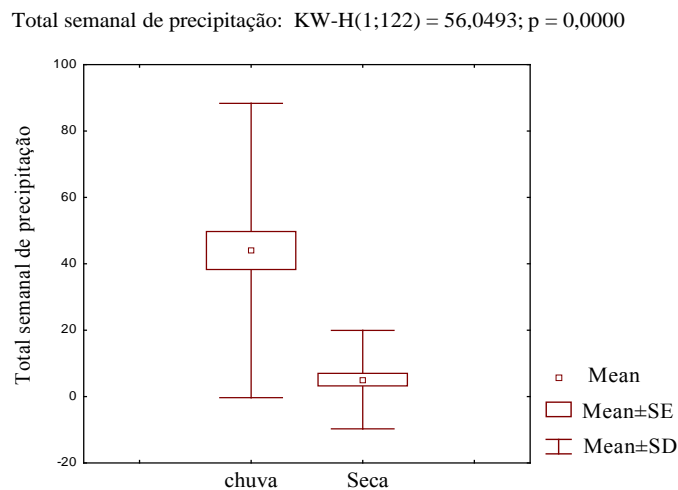


Figura 9 Precipitação total semanal nas estações seca e chuvosa nos anos de 1991-1992, 2000-2001 e 2007-2008 na Estação Ecológica-UFMG

A maior abundância de captura de Hymenoptera e de Ichneumonidae ocorreu na estação chuvosa para os três períodos estudados (Figuras 10 e 11).

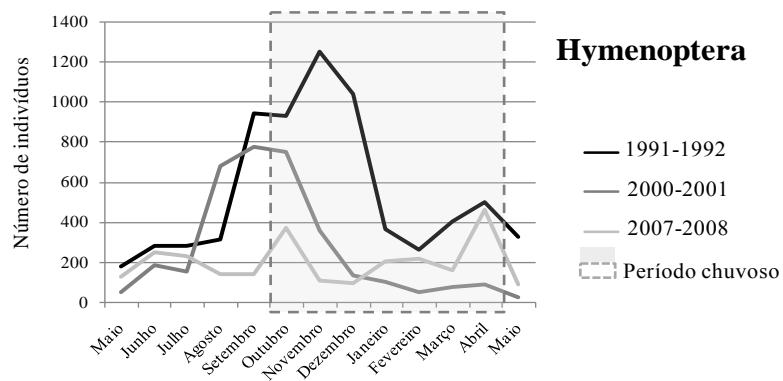


Figura 10 Número de Hymenoptera coletados nos anos de 1991-1992, 2000-2001 e 2007-2008 na Estação Ecológica-UFMG

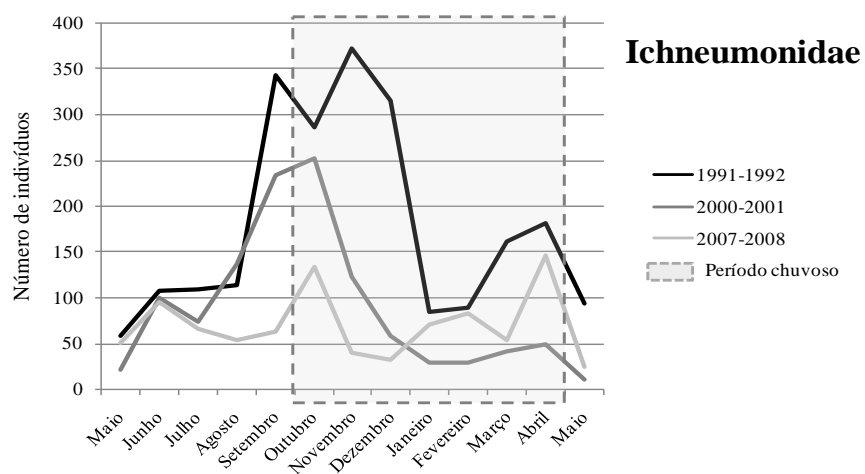


Figura 11 Número de Icneumonidae coletados nos anos de 1991-1992, 2000-2001 e 2007-2008 na Estação Ecológica-UFMG

A concentração da abundância dos himenópteros durante a estação chuvosa pode estar relacionada à emissão de brotações de diversas espécies vegetais, as quais são utilizadas como recursos alimentares para um grande número de fitófagos, inclusive os himenópteros. Entre os herbívoros que exploram tais recursos, uma ampla gama de espécies seria utilizada como hospedeiro para os Ichneumonidae. Sob esse aspecto, a diversidade de hábitos alimentares e comportamentais de muitas espécies da ordem, a qual inclui fitófagos, parasitoides e predadores, bem como diversos polinizadores, seria o principal fator responsável pelo incremento populacional do grupo no período chuvoso. Nessa época do ano, essas espécies teriam maior disponibilidade de recursos alimentares decorrente da maior abundância de hospedeiros e de presas geralmente associados às brotações vegetais. Além disso, muitas espécies de Formicidae que apresentam o comportamento de vôo nupcial teriam suas populações aumentadas em função do aumento de água no solo, que parece servir de estímulo a tais espécies (PEETERS; ITO, 2001), acarretando a

enxameagem, que é formada por um grande número de indivíduos alados em um curto espaço de tempo (KASPARI; PICKERING; WINDSOR, 2001).

Foi observado que os Ichneumonidae, assim como os demais Hymenoptera, apresentaram, de uma maneira geral, um padrão de sazonalidade na distribuição de suas populações ao longo do ano, coletando-se maior número de exemplares na estação chuvosa.

Os maiores picos populacionais de icneumonídeos, no período 1991-1992, ocorreram em setembro (344 indivíduos) e novembro (373 indivíduos); no período 2000-2001, ocorreram em setembro (233 indivíduos) e outubro (252 indivíduos) no período 2007-2008, em outubro (133 indivíduos) e abril (146 indivíduos).

Em meados da estação seca dos três períodos estudados houve redução na temperatura, que voltou a se elevar por ocasião do final da estação seca e início da estação chuvosa, e que foi coincidente com o aumento gradual no número de exemplares de icneumonídeos capturados (Figuras 11, 13 e 14).

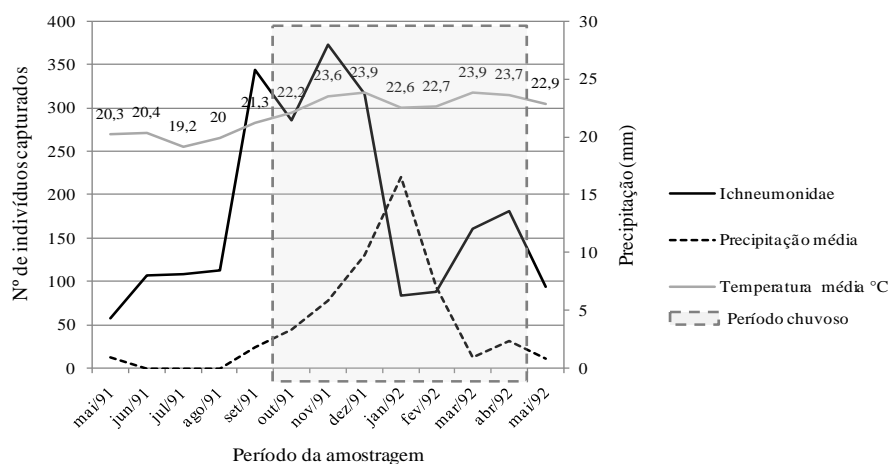


Figura 12 Abundância de icneumonídeos, temperatura e precipitação pluvial na Estação Ecológica-UFMG no período de maio de 1991 a maio de 1992

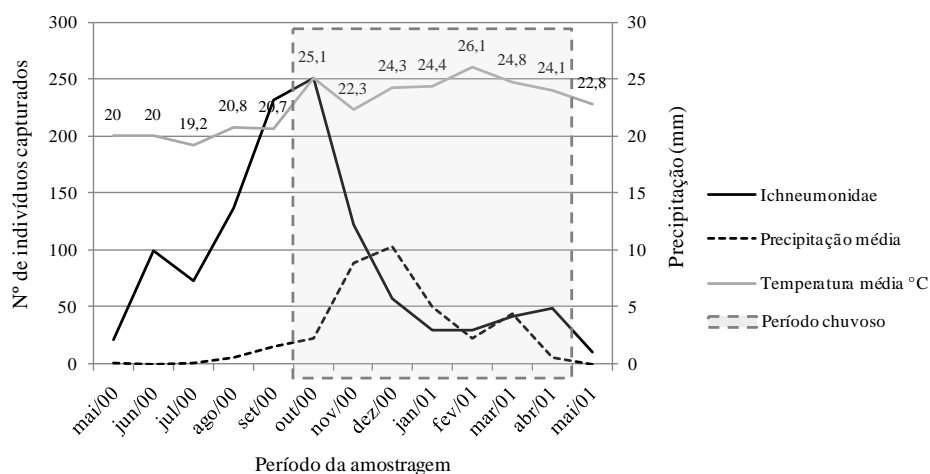


Figura 13 Abundância de icneumonídeos, temperatura e precipitação pluvial na Estação Ecológica-UFMG no período de maio de 2000 a maio de 2001

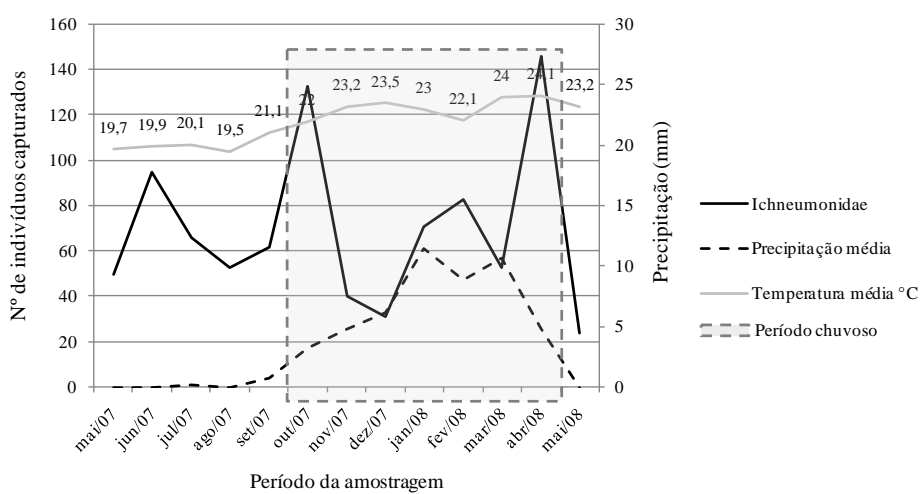


Figura 14 Abundância de icneumonídeos, temperatura e precipitação pluvial na Estação Ecológica-UFMG no período de maio de 2007 a maio de 2008

Embora haja uma grande variabilidade na fenologia das espécies vegetais do Cerrado (OLIVEIRA, 2008), o período de transição entre as estações seca e chuvosa marca o início da produção de novas folhas e emissão de flores em um grande número delas (MORAIS; DINIZ, 2004; OLIVEIRA, 2008). Esse acontecimento favorece um aumento significativo na população de lepidópteros devido à disponibilidade de alimento, uma vez que a maioria de suas larvas é fitófaga (DIAS, 2006), e se constituem nos principais hospedeiros dos icneumonídeos (GOULET; RUBER, 1993).

Passada a fase de transição entre o período seco e o período chuvoso observou-se, nos três períodos estudados, que os picos de precipitação pluvial afetaram de forma negativa a captura dos icneumonídeos. Em 1991-1992 (Figura 15) verificou-se que o menor número de icneumonídeos capturados no período chuvoso (84 indivíduos) ocorreu em janeiro, coincidindo com o mês de maior média de precipitação diária (16,6 mm). No mês de dezembro do período 2000-2001 (Figura 16) foram capturados 58 indivíduos, número superior apenas a janeiro e fevereiro, quando foram coletados 30 indivíduos em cada um dos meses. Essa redução na representatividade do grupo também foi coincidente com o mês de maior média de precipitação diária (10,4 mm). Em 2007-2008, pode-se observar um pico de captura em abril (146 indivíduos), mês em que a precipitação foi de apenas 4,9 mm de média diária. Tanque (2009) e Tanque et al. (2010) também obtiveram resultados semelhantes, onde os meses com maior precipitação foram os meses com menor captura dos icneumonídeos dentro do período chuvoso. Kumagai (2002) relatou que dias seguidos de chuva influenciam de forma negativa o número de icneumonídeos coletados nos levantamentos.

Os resultados obtidos corroboram com muitos estudos relacionados à sazonalidade dos insetos, os quais ressaltam que as maiores abundâncias são verificadas no final do período seco e início do chuvoso. A disponibilidade de

umidade (da água da chuva e/ou orvalho sobre as folhas das plantas) é um fator dominante para os adultos de Ichneumonidae (TOWNES, 1972), no entanto, as baixas capturas nos meses de maior pico de precipitação dentro do período chuvoso podem estar associadas à dificuldade de vôo dos icneumonídeos.

Segundo Pinheiro et al. (2002) e Wolda (1980), a sazonalidade na distribuição e a abundância de insetos são um fenômeno relativamente conhecido. Contudo, segundo Silva, Trizzas e Oliveira (2011), os fatores climáticos que determinam esse padrão de comportamento são muito complexos, inter-relacionados e dificilmente podem ser isolados e ter a sua parcela de contribuição, para a ocorrência desse fenômeno quantificada.

Assim, apesar de não terem ocorrido relações significativas para as variáveis climáticas com a distribuição das populações de himenópteros e de icneumonídeos, sugere-se que a elevação da temperatura na transição entre a estação seca e a chuvosa, o aumento da disponibilidade de água no solo e de recursos alimentares, sejam os fatores que mais contribuíram para o padrão de sazonalidade apresentado por esses organismos.

Com exceção do início das atividades das Faculdades de Farmácia e Odontologia da UFMG no ano 2000, em área adjacente à estação, a mesma manteve sua área inalterada desde a primeira coleta em 1991-1992 (Figura 15) até 2007 (Figura 16). Outro fator que poderia ter afetado a redução das populações desses insetos ao longo dos anos seria a elevação da poluição do ar, porém, esses dados não poderiam ser comparados devido ao ponto de coleta pela Prefeitura de Belo Horizonte estar localizado em local distante da Estação Ecológica.



Figura 15 Foto aérea da Estação Ecológica-UFMG em 1991

Foto: Kumagai, A.F.

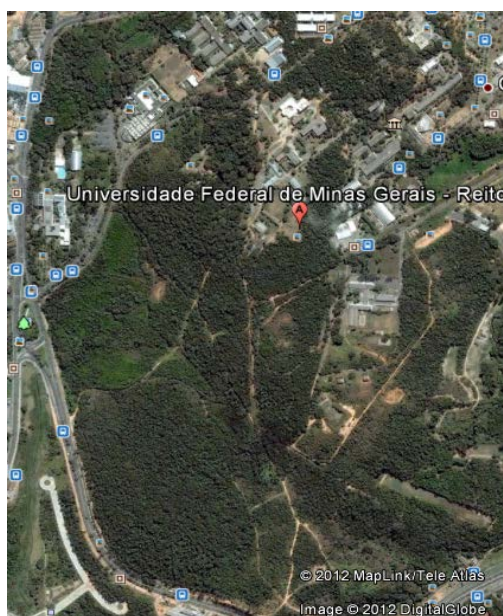


Figura 16 Foto aérea da Estação Ecológica da UFMG em setembro de 2007

Foto: Google maps Software 5.0. Acesso em: 10 out. 2012

O número decrescente na captura de icneumonídeos e de outros himenópteros pode estar associado ao aumento de visitantes na Estação Ecológica. Em 1995 teve início o programa “Caminhadas Ecológicas”, aberto à visitação no período das 8h às 16h, e cujo fluxo de pessoas vem aumentando ao longo dos anos (Figura 9). Segundo o Diretor da Estação Ecológica da UFMG, (com. pessoal em 09/08/2012), entre 1995 a 1997 não se tem o registro do número de visitas, mas estas eram esporádicas e, provavelmente, não chegavam a mil por ano.

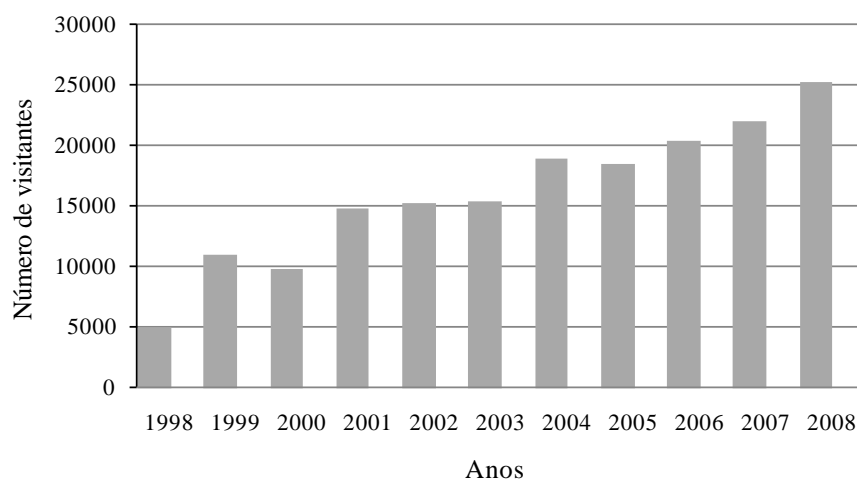


Figura 17 Visitações ocorridas na Estação Ecológica-UFMG entre 1998 e 2008

Segundo Townes (1972), a maioria das espécies de icneumonídeos é “tímida”, e uma simples perturbação na vegetação pode fazer com que estes insetos voem na direção contrária. O mesmo autor também comenta que esse comportamento é responsável pelas observações escassas desses insetos na natureza.

3.3 Diversidade de subfamílias de Ichneumonidae

Os Ichneumonidae foram representados por 21 subfamílias, sendo 16 no período de 1991-1992, 17 no período de 2000-2001 e 19 no período de 2007-2008 (Tabela 1).

Tabela 1 Subfamílias capturadas nos anos de 1991-1992, 2000-2001 e 2007-2008

Subfamílias	1991-1992	2000-2001	2007-2008	Total
Cryptinae	1039	634	277	1950
Ichneumoninae	370	158	100	628
Pimplinae	306	75	64	445
Orthocentrinae	173	17	226	416
Campopleginae	169	91	103	363
Cremastinae	63	34	53	150
Banchinae	68	32	49	149
Ophyoninae	45	73	11	129
Anomaloninae	27	10	5	42
Mesochorinae	15	8	1	24
Labeninae	12	5	4	21
Metopiinae	5	9	5	19
Cteunopelmatinae	10	2	6	18
Tryphoninae	10	7	1	18
Brachycyrtinae	0	2	5	7
Tersilochinae	3	0	2	5
Nesomesochorinae	0	3	0	3
Poemeniinae	0	0	3	3
Diplazontinae	2	0	0	2
Rhyssinae	0	1	1	2
Lycorininae	0	0	1	1
Total	2317	1161	917	4393
S (Subfamílias)	16	17	19	21

Durante um período anual de coletas realizadas por Kumagai e Graf (2000), encontraram-se 17 subfamílias em um bosque urbano e 18 em mata rural de Curitiba, PR. Em coletas realizadas na reserva particular do Boqueirão, em Ingaí, MG, Tanque (2009) constatou a ocorrência de 19 subfamílias; e Kumagai e Graf (2002) estudando a biodiversidade de Ichneumonidae no bosque do Capão da Imbuia, Curitiba, PR, capturaram 20 subfamílias.

As cinco subfamílias mais abundantes foram Cryptinae, Ichneumoninae, Pimplinae, Orthocentrinae e Campopleginae que juntas totalizaram 92,76% dos icneumonídeos coletados. As mesmas subfamílias também foram as mais abundantes em Kumagai e Graf (2000) e Tanque (2009), onde representaram 76,6% e 83,3% do total de icneumonídeos, respectivamente.

Cryptinae foi a mais abundante nos três períodos estudados e correspondeu a 44,8% do total de icneumonídeos coletados em 1991-1992, estando presente em todas as coletas. Em 2000-2001, representou 54,6% e também esteve presente em todas as coletas. No período 2007-2008, a subfamília representou 30,6% do total de icneumonídeos e não foi capturada em apenas sete coletas. A abundância de Cryptinae foi seguida por Ichneumoninae com 15,8%, 13,60% e 10,95% do total de icneumonídeos coletados nos períodos 1991-1992, 2000-2001 e 2007-2008, respectivamente. Cryptinae também foi a subfamília mais abundante nos levantamentos efetuados por Gonçalves (1991), Guerra (1993), Kumagai e Graf (2002), Tanque (2009) e Tanque et al. (2010). Tal abundância pode ser devido ao fato desta subfamília ser a maior entre os Ichneumonidae. Além disso, constitui um grupo amplamente distribuído pelo mundo, com 379 gêneros, e que apresenta a maior amplitude de espécies hospedeiras. A maioria dos Cryptinae é ectoparasitoide idiobionte de Lepidoptera, embora algumas espécies sejam endoparasitoides de Diptera e explorem ovissacos de Araneae e Pseudoscorpiones, além de muitas se desenvolverem como parasitoides secundários (GOULET; RUBER, 1993;

TOWNES; TOWNES, 1966). Assim, aliado ao grande número de espécies que compõem a subfamília, a capacidade de explorar diversos hospedeiros pode ser também reponsável pela elevada abundância de espécimes coletados e pela ocorrência ao longo de todo o ano.

A subfamília Ichneumoninae é a segunda maior dentro de Ichneumonidae e formada por 373 gêneros. Suas espécies podem ser endoparasitoides cenobiontes (larva/pupa) de Lepidoptera, ou idiobiontes, explorando suas pupas (GOULET; RUBER, 1993).

Pimplinae possui biologia variada, podendo ser desde ectoparasitoide de aranhas, endoparasitoide de pré-pupas e pupas de lepidópteros (KUMAGAI; GRAF, 2002), até parasitoides de coleobrocas (GAULD, 1991).

Orthocentrinae, formada por 28 gêneros, é frequente em áreas úmidas e sombreadas (GAULD; BOLTON, 1988), suas espécies são parasitoides de Diptera (Sciaridae e Mycetophilidae), provavelmente endoparasitoides cenobiontes (GOULET; RUBER, 1993). Entre as cinco subfamílias com maior número de espécimes capturados apenas Orthocentrinae não compartilha o hábito de parasitar Lepidoptera, um grupo que, juntamente com Diptera e Hymenoptera, geralmente é dos mais abundantes, seja em áreas preservadas ou parcialmente preservadas (KUMAGAI, 2002; KUMAGAI; GRAF, 2000). Segundo Oliveira, Ferreira e Rafael (2007), Souza e Linhares (1997) e Torres e Madi-Ravazzi (2006), os Diptera apresentam uma distribuição dispersa e sem padrão ao longo do ano e entre os anos, sendo que, dentro de uma mesma família ou gênero, podem existir variações sazonais muito grandes em um mesmo ambiente. Essa falta de padrão na distribuição de dípteros pode ser o motivo pelo qual foi encontrada grande variação da captura de ortocentríneos entre os três períodos amostrados (Tabela 1). Kumagai e Graf (2000) também encontraram resultados semelhantes quando estudaram a biodiversidade de

icneumonídeos em três períodos distintos, e coletaram 268, 28 e 101 indivíduos de ortocentríneos por ano respectivamente.

Os Campopleginae constituem uma subfamília cosmopolita composta por com 65 gêneros (GAULD, 1991). São geralmente endoparasitoides solitários, principalmente de Lepidoptera e larvas de Symphyta (GOULET; RUBER, 1993).

Por outro lado, entre as sete subfamílias menos abundantes apenas Lycorininae e Nesomesochorinae exploram lepidópteros como seus hospedeiros. Lycorininae é formada apenas pelo gênero *Lycorina* e, no levantamento efetuado, registrou-se sua primeira ocorrência na região Sudeste e que anteriormente, foi registrada por Kumagai (2002) para a região de Curitiba, PR.

Os Rhyssinae e Poemeniinae exploram larvas de coleópteros e de sínfitos brocadores, Diplazontinae são parasitoides de Syrphidae (Diptera) e comuns em ambientes agrícolas onde é comum a presença de pulgões (Aphididae) (GAULD, 1997). Tersiloquinae são endoparasitoides de larvas de Curculionidae e de Chrysomelidae (Coleoptera) e menos comum de Symphyta (Hymenoptera) e Brachycyrtinae explora pupas de Chrysopidae (GOULET; HUBER, 1993).

Analisando a similaridade entre os períodos estudados, verificou-se um agrupamento de 2000-2001 e 1991-1992, com índices de similaridade superiores a 50% para as três ocasiões (Figura 18). Isto pode ter ocorrido devido á coleta de Lycorininae e Poemeniinae em 2007-2008 e ausência de representantes desses grupos nos períodos anteriores.

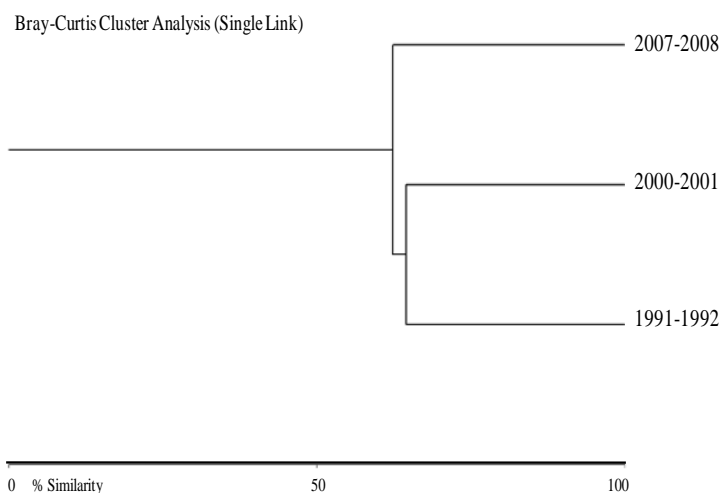


Figura 18 Dendrograma de similaridade entre os períodos 1991-1992, 2000-2001 e 2007-2008 com relação à ocorrência das subfamílias de icneumonídeos coletadas na Estação Ecológica-UFMG

A fauna das subfamílias amostradas na Estação Ecológica mostrou-se expressiva quando comparada aos demais levantamentos de icneumonídeos realizados no Brasil, embora seja numericamente menor que a verificada por Gauld (1991), em trabalho realizado na Costa Rica, onde foram utilizadas mais de 100 armadilhas Malaise em dezessete locais e em diferentes altitudes.

Neste trabalho não foi possível diagnosticar as causas da diminuição da redução progressiva no número de icneumonídeos capturados na Estação Ecológica nos três períodos estudados, embora essa diminuição tenha sido evidente.

A Estação Ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais é um dos poucos refúgios para a fauna da cidade de Belo Horizonte, e informações que possibilitem a manutenção de sua área são importantes. Estudos que monitorem os efeitos de qualquer alteração ambiental ao longo dos anos são recomendáveis para que os efeitos de qualquer alteração possam ser amenizados.

4 CONCLUSÕES

A abundância de icneumonídeos diminuiu ao longo dos três períodos de coleta.

A riqueza de subfamílias de Ichneumonidae encontrada na Estação Ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais é semelhante à constatada nos demais levantamentos realizados no Brasil, ressaltando a importância de áreas urbanas para a preservação e manutenção da diversidade das espécies.

A sazonalidade mostrou-se evidente nas capturas de icneumonídeos.

São necessários mais estudos para que se possa compreender a razão da redução na fauna de icneumonídeos na Estação Ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais.

REFERÊNCIAS

CENCIC, A. **Estudo da paisagem cultural: o Campus da Universidade Federal de Minas Gerais**. 1996. 156 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1996.

DAL PONT, K. R. **De “bota-fora” à estação ecológica da UFMG: pequenas conquistas e a construção de significados ambientais urbanos**. 2008. 119 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

DIAS, M. M. Lepidoptera. In: COSTA, C.; IDE, S.; SIMONKA, C. E. (Ed.). **Insetos imaturos: metamorfose e identificação**. Ribeirão Preto: Holos, 2006. p. 175-216.

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

_____. **The Ichneumonidae of Costa Rica, 2**. Gainesville: Memoirs of the American Entomological Institute, 1997. 484 p.

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

GAULD, I. D. et al. **The Ichneumonidae of Costa Rica, 4**. Gainesville: Memoirs of the American Entomological Institute, 2002. 778 p.

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

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 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1993.

KASPARI, M.; PICKERING, J.; WINDSOR, D. The reproductive flight phenology of a neotropical ant assemblage. **Ecological Entomology**, London, v. 26, n. 3, p. 245-257, 2001.

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.; 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.

_____. Ichneumonidae (Hymenoptera) de áreas urbana e rural de Curitiba, Paraná, Brasil. **Acta Biológica Paranaense**, Curitiba, v. 28, n. 1/4, p. 153-168, 2000.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. London: Cromm Helm, 2004. 179 p.

MORAIS, H. C.; DINIZ, I. R. Herbívoros e herbivoria no Cerrado: lagartas como exemplo. In: AGUIAR, L. M. S.; CAMARGO, A. J. A. (Ed.). **Cerrado: ecologia e caracterização**. Planaltina: EMBRAPA Cerrados; Brasília: EMBRAPA Informações Tecnológicas, 2004. p. 159-176.

NEVES, C. D. B. **Zoneamento ambiental da estação ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais**: subsídio à implantação de unidades de conservação urbanas. 2002. 131 p. Dissertação (Mestrado em Geografia, Análise Ambiental) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.

OLIVEIRA, A. F.; FERREIRA, R. L. M.; RAFAEL, J. A. Sazonalidade e atividade diurna de Tabanidae (Diptera: Insecta) de dossel na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, AM. **Neotropical Entomology**, Curitiba, v. 36, n. 5, p. 790-797, 2007.

OLIVEIRA, P. E. A. M. Fenologia e biologia reprodutiva das espécies de Cerrado: In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (Ed.). **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2008. v. 2, p. 273-290.

- PEETERS, C.; ITO, F. Colony dispersal and the evolution of queen morphology in social Hymenoptera. **Annual Review of Entomology**, Stanford, v. 27, n. 2, p. 132-136, 2002.
- PINHEIRO, F. et al. Seasonal pattern of insect abundance in the Brazilian cerrado. **Austral Ecology**, Camberra, v. 27, n. 2, p. 132-136, 2002.
- SILVA, N. A. P.; TRIZZAS, M. R.; OLIVEIRA, M. Seasonality in insect abundance in the “Cerrado” of Goiás state Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 55, n. 1, p. 79-87, 2011.
- SOUZA, A. M.; LINHARES, A. X. Diptera and Coleoptera of potential forensics importance in southeastern Brazil: relative abundance and seasonality. **Medical and Veterinary Entomology**, Oxford, v. 11, n. 1, p. 8-12, 1997.
- TANQUE, R. L. **Pimplinae, Poemeniinae e Rhyssinae (Hymenoptera: Ichneumonidae) na Unidade Ambiental de Peti (CEMIG), MG**. 2009. 44 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.
- TANQUE, R. L. et al. Ichneumonidae (Insecta: Hymenoptera) da reserva do Boqueirão, Ingaí, MG. **Revista Brasileira de Zoociências**, Juiz de Fora, v. 12, n. 3, p. 241-247, 2010.
- TORRES, F. R.; MADI-RAVAZZI, L. Seasonal variation in natural populations of *Drosophila* spp. (Diptera) in two woodlands in the State of São Paulo, Brazil. **Iheringia, Série Zoológica**, Porto Alegre, v. 96, n. 4, p. 437-44, 2006.
- TOWNES, H. Ichneumonidae as biological control agents. In: TALL TIMBERS CONFERENCE ON ANIMAL CONTROL BY HABITAT MANAGEMENT, 3., 1972, Nairobi. **Proceedings...** Nairobi: TTC, 1972. p. 235-248.
- TOWNES, H.; TOWNES, M. **A catalogue and reclassification of the Neotropical Ichneumonidae**. Gainesville: Memoirs of the American Entomological Institute, 1966. 367 p.
- WOLDA, H. Seasonality of tropical insects: I., Leafhoppers (Homoptera) in Las Cumbres, Panamá. **Journal of Animal Ecology**, Oxford, v. 49, n. 1, p. 277-290, 1980.
- ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. 4th ed. New York: Prentice Hall, 199. 944 p.

CAPÍTULO 3 Estrutura e dinâmica das taxocenoses de Pimplinae, Poemeniinae, Rhyssinae, Anomaloninae e Metopiinae na estação ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais

RESUMO

Os Ichneumonidae constituem a segunda maior família da classe Insecta e a maior entre os himenópteros parasitoides. Embora estejam mundialmente distribuídos, formam um grupo pouco conhecido, com relativamente poucas espécies descritas. Neste estudo objetivou-se conhecer a composição da comunidade das subfamílias Pimplinae, Poemeniinae, Rhyssinae, Anomaloninae e Metopiinae da Estação Ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais. Os exemplares estudados foram coletados em uma armadilha Malaise, instalada em três períodos de amostragem: de maio de 1991 a maio de 1992, de maio de 2000 a maio de 2001 e de maio de 2007 a maio de 2008. As coletas foram realizadas semanalmente e totalizaram 52 amostras por período estudado. Nos três períodos coletaram-se 507 espécimes, sendo 338 em 1991-1992, 95 em 2000-2001 e 74 em 2007-2008. Pimplinae foi representada por 444 espécimes, Anomaloninae por 42, Metopiinae por 16, Poemeniinae por três e Rhyssinae por dois exemplares, dos quais foram identificadas 54 espécies e morfoespécies. A maior riqueza de espécies ocorreu no período 1991-1992, quando foram capturados representantes de 41 espécies e morfoespécies. Para esse mesmo período, 33 espécies foram consideradas raras e oito comuns; para 2000-2001, foram constatadas 31 espécies raras e uma espécie comum; e para 2007-2008, 24 espécies raras e uma espécie considerada comum. Os valores de diversidade entre os três períodos foram: $H' = 2,75$ para o período 1991-1992, $H' = 3,15$ para 2000-2001 e $H' = 2,83$ para 2007-2008. A riqueza estimada para 1991-1992 foi de 59,6 espécies, e para 2000-2001 e 2007-2008, de 35,8 espécies. Não houve tendência à estabilização da curva de acumulação de espécies para nenhum dos períodos estudados. A maior abundância de icneumonídeos ocorreu no período chuvoso da região para 1991-1992 e 2000-2001, e no período de seca para 2007-2008. As espécies *Colpotrochia mexicana* (Cresson, 1868), *Colpotrochia neblina* Gauld e Sithole, 2002 e *Exochus izbus* Gauld e Sithole, 2002 são registradas pela primeira vez para o Brasil, e uma nova espécie do gênero *Cubus* está sendo descrita.

Palavras-chave: Ichneumonidae. Novos registros. Descrição de espécies. Estudo de comunidades. Entomologia urbana.

CHAPTER 3 Structure and dynamics of the taxocenosis of Pimplinae, Poemeniinae, Rhyssinae, Anomaloninae and Metopiinae in the Estação Ecológica of the Universidade Federal de Minas Gerais

ABSTRACT

The Ichneumonidae constitute the second largest family of the Insecta class and the largest among the parasitoid hymenopterae. Although globally distributed, they form a little known group, with relatively few described species. This study aimed at knowing the community composition of subfamilies Pimplinae, Poemeniinae, Rhyssinae, Anomaloninae and Metopiinae of the Estação Ecológica of the Universidade Federal de Minas Gerais. The studied specimens were collected in a Malaise trap, installed in three sampling periods: from May of 1991 to May of 1992, from May of 2000 to May of 2001 and from May of 2007 to May of 2008. The collections were performed weekly and totalized 52 samples per studied period. During the three studied periods were collected 507 specimens, with 338 in 1991-1992, 95 in 2000-2001 and 74 in 2007-2008. Pimplinae was represented by 444 specimens, Anomaloninae by 42, Metopiinae by 16, Poemeniinae by 3 and Rhyssinae by 2, of which 54 species and morphospecies were identified. The largest species richness occurred in the period of 1991-1992, when representatives of 41 species and morphospecies were captured. For this same period, 33 rare species and one common species; for 2000-2001, 31 rare and one common species were detected; and for 2007-2008, 24 rare and one common species were found. The diversity values between the three periods were: $H' = 75$ for the period 1991-1992, $H' = 3.15$ for 2000-2001 and $H' = 2.83$ for 2007-2008. The richness estimated for 1991-1992 was of 59.6 species and, for 2000-2001 and 2007-2008, of 35.8 species. There was no tendency to the stabilization of the species accumulation curve for any of the studied periods. The largest abundance of icneumonidae occurred in the region's rainy period for 1991-1992 and 2000-2001, and in the drought for 2007-2008. The species *Colpotrochia Mexicana* (Cresson, 1868), *Colpotrochia neblina* (Gauld and Sithole, 2002) and *Exochus izbus* (Gauld and Sithole, 2002) are registered for the first time in Brazil, and a new species of the genus *Cubus* is being described.

Keywords: Ichneumonidae. New registers. Species description. Community studies. Urban entomology.

1 INTRODUÇÃO

As subfamílias Pimplinae, Rhyssinae, Poemeniinae, Acaenitinae e Cyloceriine formam o grupo dos pimpliformes inferiores, sendo que Acaenitinae e Cyloceriine não têm ocorrência registrada para o Brasil (HANSON; GAULD, 2006).

Apesar de Pimplinae ser uma das subfamílias mais bem estudadas no Brasil, muito pouco se sabe a respeito de sua diversidade e distribuição (GAULD, 1991).

Mesmo sendo parasitoides de insetos brocadores de pragas agrícolas importantes, a fauna das espécies de Poemeniinae e Rhyssinae é pouco estudada no Brasil, sua diversidade e distribuição são totalmente desconhecidas (GAULD, 1991). Da mesma forma, apesar das subfamílias Metopiinae e Anomaloninae serem relativamente frequentes em trabalhos de levantamento de icneumonídeos, nada se conhece a respeito de sua diversidade e distribuição no território brasileiro (GAULD; BRADSHAW, 1997).

Tais aspectos e os poucos trabalhos dessa natureza realizados no Estado de Minas Gerais justificam este estudo, cujo objetivo foi conhecer a abundância, riqueza e distribuição sazonal da comunidade de Pimplinae, Poemeniinae, Rhyssinae, Anomaloninae e Metopiinae (Hymenoptera: Ichneumonidae), encontradas na Estação Ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais. Visou-se ampliar os conhecimentos sobre o grupo, cujos estudos são raros na Região Neotropical.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O Material e Métodos utilizados neste capítulo encontram-se na página 52 no capítulo 2, porém, serão analisadas em nível específico as subfamílias Pimplinae, Poemeniinae, Rhyssinae, Anomaloninae Metopiinae.

2.1 Análises

Foram obtidos os valores dos índices de diversidade por meio do índice Shannon Wiener. Para estimar o número de espécies esperadas a partir do valor observado foi utilizado o índice de Jackknife 1. A similaridade quantitativa foi obtida por meio do índice de Bray-Curtis (MAGURRAN, 2004). A estimativa do número de espécies e a equitabilidade foram feitas utilizando-se o programa EstimateSWin 8.0.0.

Foram realizadas regressões lineares, utilizando-se modelos lineares generalizados (GLM). As variáveis ambientais foram inseridas como variáveis explicativas e riqueza e abundância como variáveis resposta. Os modelos foram submetidos à análise de resíduo para adequação da distribuição de erros. Estas análises foram realizadas utilizando-se o software R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2011).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Abundância e diversidade

Nos três períodos amostrados foi coletado um total de 507 espécimes, sendo 338 em 1991-1992, 95 em 2000-2001 e 74 em 2007-2008 (Figura 1). Pimplinae foi representada por 444 espécimes, Anomaloninae por 42, Metopiinae por 16, Poemeniinae por 3 e Rhyssinae por 2 exemplares (Tabela 1).

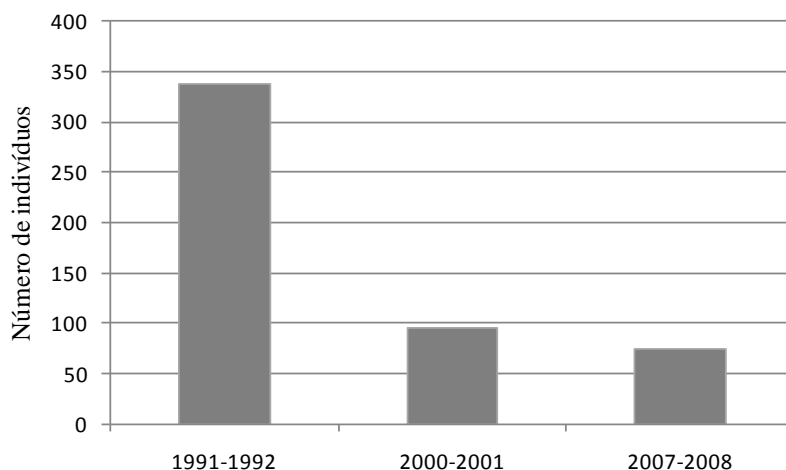


Figura 1 Número de espécimes de Pimplinae, Poemeniinae, Rhyssinae, Anomaloninae e Metopiinae (Hymenoptera: Ichneumonidae) capturados nos períodos de 1991-1992, 2000-2001, e 2007-2008 na Estação Ecológica-UFMG

Os Pimplinae foram representados por 14 gêneros e 38 espécies (Tabelas 1 e 2). Em estudo sobre a fauna da Costa Rica realizado por Gauld (1991), foram registrados 27 gêneros de Pimplinae, e em vários levantamentos efetuados em áreas de Mata Atlântica e Cerrado nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, registraram-se de 12 a 16 gêneros, independente do esforço amostral

(KUMAGAI, 2002; KUMAGAI; GRAF, 2000; LOFFREDO, 2012; LOFFREDO; PENTEADO-DIAS, 2009; TANQUE, 2009; TANQUE; FRIEIRO-COSTA, 2011).

Tabela 1 Gêneros, número de espécies, frequência de ocorrência, e frequência relativa de Pimplinae, Poemeniinae, Rhyssinae, Poemeniinae, Anomaloninae e Metopiinae coletados nos períodos de 1991-1992, 2000-2001 e 2007-2008 na Estação Ecológica-UFMG

Gêneros	1991-1992			2000-2001			2007-2008		
	Nº de espécies	Frequência de ocorrência	Frequencia relativa (%)	Nº de espécies	Frequência de ocorrência	Frequencia relativa (%)	Nº de espécies	Frequência de ocorrência	Frequencia relativa (%)
Pimplinae									
<i>Calliephialtes</i>	1	1	0,30	0	0	0	1	1	1,35
<i>Anastelgis</i>	1	1	0,30	0	0	0	0	0	0
<i>Dolichomitus</i>	0	0	0	1	2	2,10	1	1	1,35
<i>Tromatobia</i>	2	14	4,14	1	3	3,15	0	0	0
<i>Zaglyptus</i>	1	1	0,30	1	3	3,15	1	3	4,05
<i>Clistopyga</i>	1	1	0,30	0	0	0	1	2	2,70
<i>Zonopimpla</i>	2	9	2,66	2	5	5,30	1	1	1,35
<i>Polysphincta</i>	1	2	0,60	0	0	0	1	2	2,70
<i>Acrotaphus</i>	2	10	2,96	0	0	0	0	0	0
<i>Hymenoepimecis</i>	5	12	3,55	3	3	3,16	2	3	4,05

“Tabela 1, continuação”

Gêneros	1991-1992			2000-2001			2007-2008		
	Nº de espécies	Frequência de ocorrência	Frequência relativa (%)	Nº de espécies	Frequência de ocorrência	Frequência relativa (%)	Nº de espécies	Frequência de ocorrência	Frequência relativa (%)
<i>Flacopimpla</i>	1	17	5,00	1	4	4,21	1	1	1,35
<i>Zatypota</i>	1	3	0,89	1	1	1,05	1	1	1,35
<i>Pimpla</i>	4	138	40,8	4	28	29,50	3	22	29,70
<i>Neotheronia</i>	9	97	28,70	10	26	27,4	6	26	35,13
Poemeniinae									
<i>Ganodes</i>	0	0	0	0	0	0	1	3	4,05
Rhyssinae									
<i>Epirhyssa</i>	0	0	0	1	1	1,05	1	1	1,35
Anomaloninae									
<i>Anomalon</i>	6	26	7,70	3	8	8,40	3	5	6,75
<i>Ophiopterus</i>	1	1	0,30	1	1	1,05	0	0	0
<i>Agrypon</i>	0	0	0	1	1	1,05	0	0	0

“Tabela 1, conclusão”

Gêneros	1991-1992			2000-2001			2007-2008		
	Nº de espécies	Frequência de ocorrência	Frequencia relativa (%)	Nº de espécies	Frequência de ocorrência	Frequencia relativa (%)	Nº de espécies	Frequência de ocorrência	Frequencia relativa (%)
Metopiinae									
<i>Colpotrochia</i>	2	2	0,60	0	0	0	0	0	0
<i>Leurus</i>	1	2	0,60	0	0	0	0	0	0
<i>Exochus</i>	1	1	0,30	1	3	3,15	0	0	0
<i>Cubus</i>	0	0	0	1	6	6,30	1	2	2,70
Total	42	338	100	32	95	100	25	74	100

Tabela 2 Abundância das espécies de Pimplinae, Poemeniinae, Rhyssinae, Anomaloninae e Metopiinae capturadas entre os períodos de 1991-1992, 2000-2001 e 2007-2008 na Estação Ecológica-UFMG

Espécies	1991-1992	2000-2001	2007-2008
Pimplinae			
<i>Calliephialtes</i> sp1	1	0	1
<i>Anastelgis</i> sp 1	1	0	0
<i>Dolichomitus</i> sp1	0	2	1
<i>Tromatobia</i> sp1	11	3	0
<i>Tromatobia</i> sp 2	3	0	0
<i>Zaglyptus</i> sp1	1	0	0
<i>Zaglyptus simonis</i> (Marshall, 1892)	0	3	3
<i>Clistopyga jakobi</i> Graf, 1995	1	0	2
<i>Zonopimpla</i> sp1	1	3	1
<i>Zonopimpla</i> sp 2	8	2	0
<i>Polysphincta</i> sp 1	2	0	2
<i>Acrotaphus chedelae</i> Gauld, 1991	8	0	0
<i>Acrotaphus fasciatus</i> (Brullé, 1846)	2	0	0
<i>Hymenoepimecis</i> sp 1	9	1	2
<i>Hymenoepimecis</i> sp 2	1	0	1
<i>Hymenoepimecis</i> sp 3	1	1	0
<i>Hymenoepimecis</i> sp 4	1	0	0
<i>Hymenoepimecis</i> sp 5	0	1	0
<i>Flacopimpla sulina</i> Graf & Kumagai, 1997	17	4	1
<i>Zatypota alborhombarta</i> (Davis, 1895)	3	0	0
<i>Zatypota solanoi</i> Gauld, 1991	0	1	1
<i>Pimpla sumichrasti</i> Cresson, 1874	1	2	0
<i>Pimpla azteca</i> Cresson, 1874	5	3	1
<i>Pimpla croceiventris</i> (Cresson, 1868)	77	13	10
<i>Pimpla golbachi</i> (Porter, 1970)	55	10	11
<i>Neotheronia lineata</i> (Fabricius, 1804)	37	7	6
<i>Neotheronia tacubaya</i> (Cresson, 1874)	1	2	1
<i>Neotheronia lloydi</i> Gauld, 1991	24	2	6
<i>Neotheronia montezuma</i> (Cresson, 1874)	2	0	0

“Tabela 2, conclusão”

Espécies	1991-1992	2000-2001	2007-2008
<i>Neotheronia donovani</i> Gauld, 1991	1	0	0
<i>Neotheronia alfarvae</i> Gauld, 1991	1	3	0
<i>Neotheronia</i> aff. <i>alfarvae</i>	0	1	0
<i>Neotheronia chiriquensis</i> (Cameron, 1886)	19	5	9
<i>Neotheronia</i> aff. <i>cherfasi</i>	8	3	0
<i>Neotheronia tolteca</i> (Cresson, 1874)	4	1	1
<i>Neotheronia</i> aff. <i>schoenachii</i>	0	0	3
<i>Neotheronia</i> sp1	0	1	0
<i>Neotheronia</i> sp2	0	1	0
Total parcial	306	75	63
Poemeniinae			
<i>Ganodes balteatus</i> Townes, 1957	0	0	3
Rhyssinae			
<i>Epirhyssa</i> sp1	0	1	0
<i>Epirhyssa</i> sp2	0	0	1
Anomaloninae			
<i>Anomalon</i> sp1	12	3	2
<i>Anomalon</i> sp2	4	0	0
<i>Anomalon</i> sp3	2	0	0
<i>Anomalon</i> sp4	1	4	2
<i>Anomalon</i> sp5	6	1	1
<i>Anomalon</i> sp6	1	0	0
<i>Ophiopterus</i> sp1	1	1	0
<i>Agrypon</i> sp1	0	1	0
Metopiinae			
<i>Colpotrochia mexicana</i> (Cresson, 1868)	1	0	0
<i>Colpotrochia neblina</i> Gauld & Sithole 2002	1	0	0
<i>Leurus caeruliventris</i> (Cresson, 1868)	2	0	0
<i>Exochus izbus</i> Gauld & Sithole 2002	1	3	0
<i>Cubus</i> sp. nov.	0	6	2
Total geral	338	95	74

Pimpla e *Neotheronia* foram os gêneros mais abundantes perfazendo 76% dos Pimplinae coletados no período 1991-1992 e 72% e 76% nos períodos 2000-2001 e 2007-2008, respectivamente. *Pimpla* foi mais abundante em 1991-1992 e em 2000-2001 e *Neotheronia* apresentou maior abundância em 2007-2008 (Tabela 1).

Pimpla é um gênero formado por 202 espécies (YU; ACHTERBERG; HORSTMANN, 2005). Estão presentes na maioria das regiões do planeta, incluem espécies adaptadas às mais diversas condições ambientais e parasitam pupas e pré-pupas de diversas famílias de Lepidoptera (PORTER, 1970).

Neotheronia é um gênero muito rico em espécies, predominante nos trópicos, com 75 espécies descritas para a região Neotropical (YU; ACHTERBERG; HORSTMANN, 2005). Suas espécies podem ser ecto ou endoparasitoides idiobiontes de pupas de várias famílias de Lepidoptera (GAULD, 1991). Esta capacidade de explorar diferentes hospedeiros é uma possível explicação para a grande abundância de indivíduos desses dois gêneros.

Foram capturados 100 exemplares de *Pimpla croceiventris* (Cresson, 1868) (Tabela 2), os quais correspondem a 32,7% do total dos Pimplinae capturados. Loffredo (2012) verificou um percentual correspondente a 19,5% e Tanque e Frieiro-Costa (2011) constataram uma proporção de 54%. A proporção obtida corrobora com a afirmação de Kumagai (2002), que cita a espécie como uma das mais abundantes no estado de Minas Gerais, bem como a de Gauld (1991) de que *P. croceiventris* é uma espécie muito comum e geralmente compreende de 12 a 47% do total de Pimplinae coletados em armadilha Malaise. *P. croceiventris* é encontrada em diversas altitudes, inclusive em áreas com alto grau de perturbação. A espécie possui ampla distribuição na região Neotropical e é reconhecida por ter cabeça e mesosoma pretos, clipeo, escutelo, tégula e uma proeminência subalar amarelados (GAULD, 1991).

A espécie mais abundante de *Neotheronia* foi *N. lineata* (Fabricius 1804), que, segundo Gauld (1991), são geralmente coletados em ambientes perturbados.

A elevada ocorrência de representantes de *Pimpla* e *Neotheronia* já era esperada, uma vez que diversos trabalhos realizados no Brasil e em outros países neotropicais evidenciam a abundância dos gêneros, como o de Gauld (1991), na Costa Rica e o de Carrasco (1972), no Peru. Em inventário com vespas parasitoides realizado na parte norte da Amazônia Peruana por Sääksjärvi et al. (2006), verificou-se que os gêneros *Pimpla* e *Neotheronia* (parasitoides idiobiontes) são os grupos de vespas mais comuns em termos de riqueza de espécies e de número de indivíduos coletados. No Brasil, Tanque e Frieiro-Costa (2011) constataram a grande abundância desses gêneros em áreas de cerrado e em floresta de galeria na Reserva particular do Boqueirão em Ingaí, MG, o que também foi verificado nos trabalhos de Loffredo e Penteado-Dias (2009), em área de Mata Atlântica na região de Campos do Jordão, SP, e de Loffredo (2012), em áreas de Cerrado no estado de São Paulo. Da mesma forma, Kumagai e Graf (2000) constataram alta ocorrência de representantes de ambos os gêneros em área urbana e rural de Curitiba, PR.

Poemeniinae e Rhyssinae foram representadas pelos gêneros *Ganodes* e *Epirhyssa*, respectivamente, os únicos até então registrados para a Região Neotropical.

Anomaloninae esteve representada por três gêneros, mas apenas *Anomalon* esteve presente nos três períodos, com uma frequência de captura de 7,7% para o período 1991-1992, 6,75% para 2000-2001 e 6,75% para 2007-2008 (Tabela 1). *Anomalon* é um gênero bem representado na Região Neotropical, e cujos espécimes podem ser encontrados desde regiões secas até regiões com alto índice de precipitação pluvial, sendo, contudo, pouco comum nas coletas realizadas em regiões muito frias (GAULD; BRADSHAW, 1997).

Metopiinae foi representada por quatro gêneros, nenhum dos quais esteve presente nos três períodos amostrados (Tabela 1).

A ocorrência de gêneros e espécies de Anomaloninae e Metopiinae tem seus registros pela primeira vez para o estado de Minas Gerais.

Na subfamília Anomaloninae o gênero *Anomalon* foi representado por seis morfoespécies que, provavelmente, ainda não foram descritas. Da mesma forma, as espécies de *Ophiopterus* e *Agrypon* podem ser novas espécies pra a ciência.

Dentre os Metopiinae, *Colpotrochia mexicana* (Cresson, 1868), *Colpotrochia neblina* Gauld e Sithole, 2002 e *Exochus izbus* Gauld e Sithole, 2002 são registradas pela primeira vez para o Brasil, e uma nova espécie do gênero *Cubus* (Figura 2) está sendo descrita.



Figura 2 *Cubus* sp. n. coletada na Estação Ecológica-UFMG

Analisando a abundância das populações conforme proposto por Colwell e Coddington (1994), verificou-se mais de 80% de espécies raras para o período 1991-1992, sendo que 44% delas foram representadas por um único espécime (“singletons”) e oito foram consideradas comuns (Tabela 3). Para os períodos 2000-2001 e 2007-2008, as espécies raras corresponderam a 97 e 96% do total, respectivamente e apenas *P. croceiventris*, para o período 2000-2001, e *Pimpla golbachii* (PORTER, 1970), para o período 2007-2008, foram consideradas comuns. Esses resultados corroboram os relatos de Halffer (1991) sobre o fato de, nos trópicos 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.

Tabela 3 Número e percentuais das espécies de Pimplinae, Poemeniinae, Rhyssinae, Anomaloninae e Metopiinae coletadas nos períodos de 1991-1992, 2000-2001 e 2007-2008 na Estação Ecológica-UFMG

Espécies	1991-1992	2000-2001	2007-2008
Raras “Singletons”	18 (44%)	12 (37,5%)	11 (44%)
Raras “Doubletons”	5 (12,2%)	5 (15,6%)	6 (24%)
Raras (3 a 10 indivíduos)	10 (24,4%)	14 (43,7%)	7 (28%)
Comuns	8 (19,4%)	1 (3,1%)	1 (4%)
Total de Espécies	41	32	25

3.2 Riqueza de espécies

Coletou-se um total de 54 espécies sendo que a maior riqueza foi observada em 1991-1992, quando foram coletados representantes de 41 espécies (Tabela 4), sendo que apenas 14 delas estiveram presentes nos três períodos estudados.

Os valores do índice de Shannon Wiener, para comparação da diversidade entre os três períodos, foram: $H' = 2,75$ para o período 1991-1992, $H' = 3,15$ para 2000-2001 e $H' = 2,83$ para 2007-2008. Como esse índice mede a incerteza da próxima espécie na amostra, o maior valor verificado para o período 2000-2001 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 (18 com apenas um indivíduo) no período 1991-1992 teve maior importância para a redução dos valores de diversidade deste período.

Tabela 4 Abundância (N= número de indivíduos), riqueza de espécies (S= número de espécies), abundância relativa (%), e equitabilidade (J) dos Pimplinae, Poemeniinae, Rhyssinae, Anomaloninae e Metopiinae coletados na Estação Ecológica-UFMG entre os períodos de 1991-1992, 2000-2001 e 2007-2008

Período	Abundância (N)	Riqueza (S)	Abundância relativa (%)	Equitabilidade (J)
1991-1992	338	41	66,7	0,74
2000-2001	95	32	18,7	0,9
2007-2008	74	25	14,6	0,88

3.3 Equitabilidade

Como os valores de equitabilidade próximos a 1 indicam uma distribuição uniforme dos indivíduos entre as espécies e os valores próximos de 0 uma situação oposta (KREBS, 1999), constata-se que os maiores valores, 0,88

e 0,90 (Tabela 4) foram obtidos para os períodos em que a dominância dos gêneros *Pimpla* e *Neotheronia* foi menor, acarretando maior homogeneidade da comunidade nesses períodos.

3.4 Estimativa de riqueza de espécies

As estimativas de riqueza por meio da primeira aproximação de *Jackknife* indicaram uma estimativa de riqueza de 59,6 espécies para 1991-1992, representando um acréscimo de 45,4% no número de espécies observadas. A riqueza estimada para 2000-2001 e 2007-2008 foi de 35,8 espécies, o que representa um acréscimo de 12 e 43% para os respectivos períodos (Figuras 3, 4 e 5).

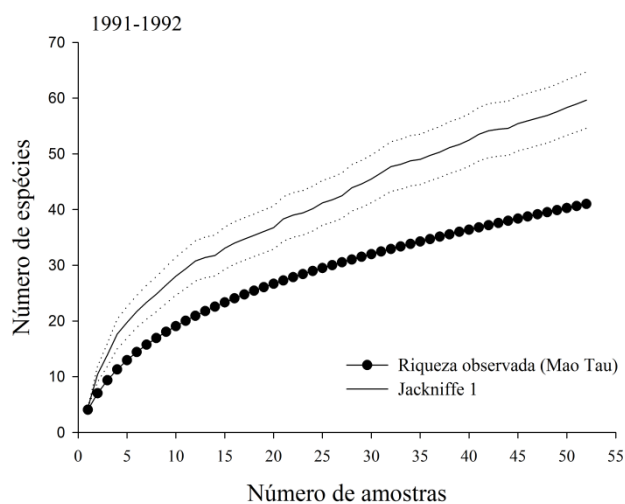


Figura 3 Riqueza dos Pimplinae, Poemeniinae, Rhyssinae, Anomaloninae e Metopiinae coletados na Estação Ecológica-UFMG no período de 1991-1992

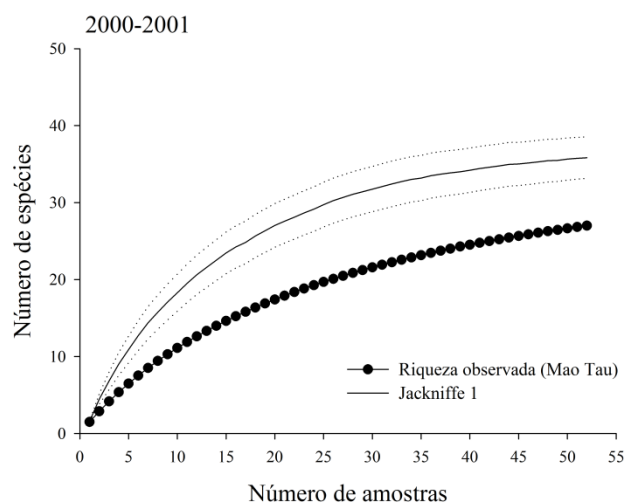


Figura 4 Riqueza dos Pimplinae, Poemeniinae, Rhyssinae, Anomaloninae e Metopiinae coletados na Estação Ecológica-UFMG no período de 2000-2001

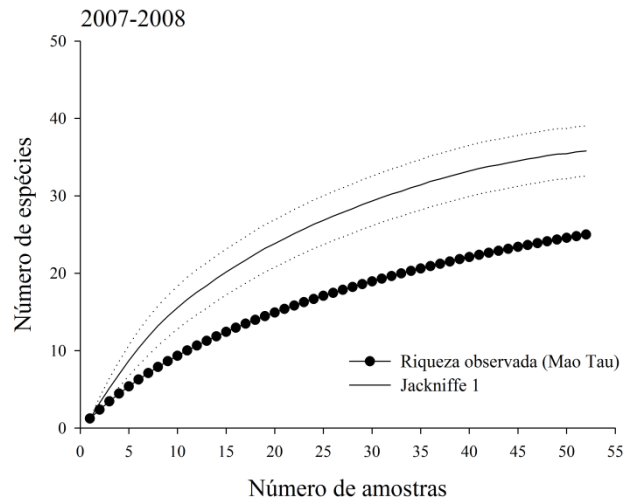


Figura 5 Riqueza dos Pimplinae, Poemeniinae, Rhyssinae, Anomaloninae e Metopiinae coletados na Estação Ecológica-UFMG no período de 2007-2008

O acréscimo de novas espécies nas amostragens finais contribuiu para que nos períodos 1991-1992 e 2007-2008 a estimativa de espécies fosse bem superior a observada. Para 2000-2001, a presença de novas espécies na amostra esteve concentrada no início do período de coleta e poucas espécies foram coletadas no final, contribuindo para que o número real de espécies observadas fosse mais próximo dos valores dos estimadores de diversidade para esse período.

Quando analisadas as curvas produzidas com os valores de riqueza, não se constatou, para nenhum dos três períodos de amostragem, qualquer tendência à estabilização, sugerindo que novas espécies poderiam ser adicionadas se aumentando o esforço amostral por meio da continuidade das coletas (Figura, 3, 4 e 5). De acordo com Colwell e Coddington (1994), quando essa curva é caracterizada por uma reta ascendente, tendendo para um número infinito de espécies indica que as condições ideais de esforço amostral não foram obtidas. Desse modo, a tendência ascendente verificada nas curvas da riqueza observada indica a necessidade de um maior esforço amostral para que se tenha o valor mais próximo possível do número real de espécies existentes e um inventário mais completo dessa fauna na área.

Com relação à riqueza de espécies, cabe ressaltar que as espécies de icneumonídeos não identificadas podem constituir novos táxons. Serão necessários estudos que envolvam uma revisão do grupo, os quais poderão culminar com novas descrições ou novos registros de ocorrência, com o consequente aumento do número de espécies de Ichneumonidae para o Brasil.

3.5 Análise de similaridade

A similaridade de espécies entre os períodos estudados mostra a formação de dois grupos: um constituído pelo período 2000-2001 e outro pelos

períodos 1991-1992 e 2007-2008 (Figura 6). Em função das diferenças relativamente grandes na abundância entre os períodos de estudo, independentemente da estação seca ou chuvosa de cada período, era esperado que as estações fossem similares entre eles, e que os períodos formassem “clusters” distintos.

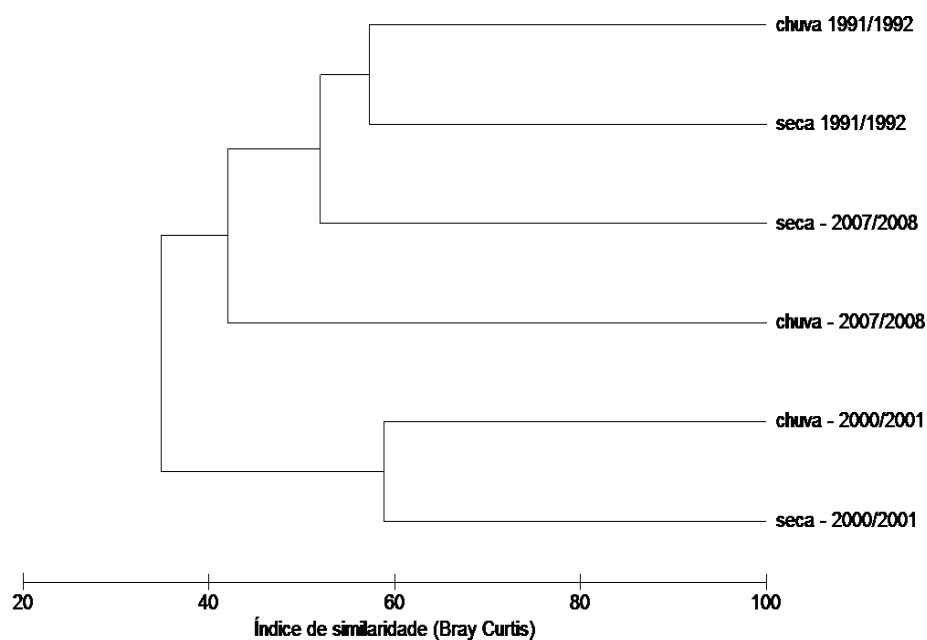


Figura 6 Dendrograma mostrando a similaridade das subfamílias, Pimplinae, Poemeniinae, Rhyssinae, Anomaloninae e Metopiinae capturadas no período seco e chuvoso nos períodos de 1991-1992, 2000-2001, e 2007-2008 na Estação Ecológica-UFMG

3.6 Sazonalidade

Com relação à análise da sazonalidade, considerando o período de outubro a abril como período chuvoso e maio a setembro como seco, constatou-se que as maiores abundâncias de captura para os períodos 1991-1992 e 2000-

2001 ocorreram no período chuvoso, com 62,7% e 53,7% respectivamente (Figura 7). Estes resultados podem estar associados às temperaturas e umidades mais elevadas e à maior ocorrência e disponibilidade de hospedeiros nesse período, reiterando os relatos de Guerra (1999), Loffredo (2012) e Loffredo e Pentead-Dias (2009). Para o período 2007-2008 o maior número de exemplares capturados foi verificado no período seco, quando foram coletados (68%) do total amostrado (Figura 6). Esse resultado diverge dos relatos de Janzen (1973) sobre a ocorrência de maiores abundâncias de icneumonídeos no período chuvoso.

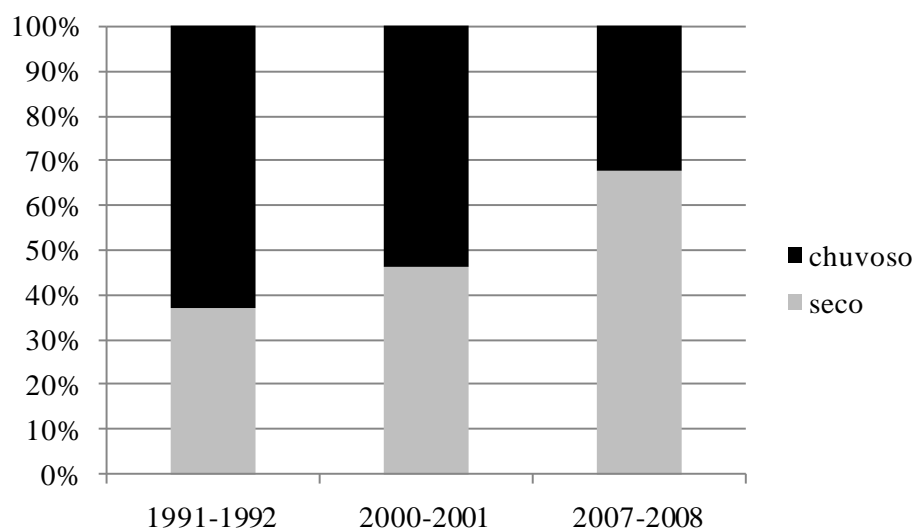


Figura 7 Distribuição das subfamílias, Pimplinae, Poemeniinae, Rhyssinae, Anomaloninae e Metopiinae capturadas na estação seca e chuvosa nos períodos de 1991-1992, 2000-2001, e 2007-2008 na Estação Ecológica-UFMG

Para os períodos 1991-1992 não foram encontradas diferenças significativas entre as variáveis: abundância e precipitação pluvial semanal acumulada, número de espécies e precipitação semanal acumulada e número de

espécies e temperatura média semanal. Houve diferença significativa, porém relativamente baixa, apenas entre a abundância e temperatura média semanal. Para os períodos 2000-2001 e 2007-2008 não foram encontradas diferenças significativas para nenhuma das variáveis observadas.

Estes resultados estão associados à distribuição na captura de *Pimpla*, que no período de 2007-2008 representou 29,7% do total de espécimes, sendo que quase 80% deles foram coletados no período seco. Também são reflexo da distribuição de *Neotheronia* que, igualmente, representou 29,7% dos exemplares coletados no mesmo período e que teve quase 90% de sua captura no período seco. Tais resultados diferenciam dos obtidos nos períodos 1991-1992 e 2000-2001 quando a maioria dos espécimes de ambos os gêneros foi coletada no período chuvoso (Figura 8).

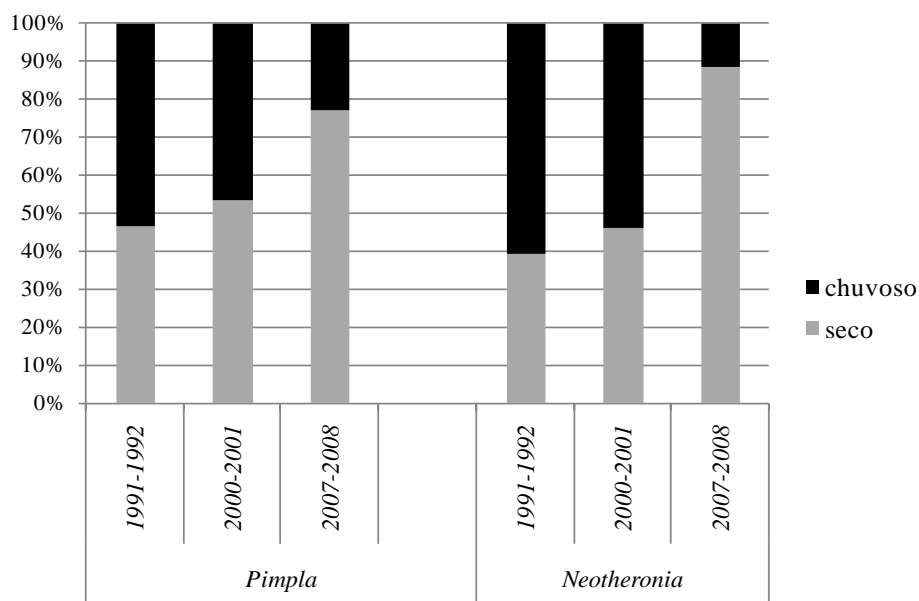


Figura 8 Distribuição dos gêneros *Pimpla* e *Neotheronia* capturados na estação seca e chuvosa nos períodos de 1991-1992, 2000-2001, e 2007-2008 na Estação Ecológica-UFMG

A direção da Estação Ecológica foi indagada a respeito de possíveis perturbações ou mudanças ocorridas na Estação Ecológica (Ex: aumento ou diminuição no número de visitantes, cortes de árvores, construções etc.) no período 2007-2008, sendo informado que não houve nenhuma mudança na rotina da Estação Ecológica nesse período (informação verbal). Portanto, não se puderam detectar as causas da inversão na captura entre período seco e chuvoso para o período 2007-2008.

Tem havido poucos trabalhos de levantamento de Ichneumonidae nos trópicos e, nos já realizados utilizaram-se diferentes métodos de captura, dificultando a comparação entre os resultados obtidos. Assim, torna-se necessária a padronização nas técnicas de amostragens para que tais resultados possam ser úteis para a caracterização da área estudada, e possam assinalar aspectos relevantes quanto à conservação e necessidade de preservação do ambiente. Sob esse aspecto também é importante ressaltar a necessidade de se incrementar os levantamentos na Região Neotropical para que a fauna do grupo e sua distribuição geográfica possam ser conhecidas.

4 CONCLUSÕES

A abundância e riqueza de espécies de Pimplinae, Poemeniinae, Rhyssinae, Anomaloninae e Metopiinae como um todo, diminuiu ao longo dos períodos estudados.

O registro de três novas espécies de icneumonídeos para o Brasil e a descrição de uma nova espécie resalta a importância de áreas urbanas preservadas para a conservação e manutenção da diversidade das espécies.

Novos estudos são necessários, inclusive com outros grupos de animais que tenham sido capturados no local em períodos semelhantes para se ter um melhor posicionamento quanto à diminuição da fauna local.

REFERÊNCIAS

CARRASCO, Z. F. Catalogo de la familia Ichneumonidae peruanos. **Revista Peruana de Entomologia**, Lima, v. 15, n. 2, p. 324-332, 1972.

COLWELL, R. K.; CODDINGTON, J. A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B**, London, v. 345, n. 1311, p. 101-118, July 1994.

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

GAULD, I. D.; BRADSHAW, K. The subfamily Anomaloninae. In: GAULD, I. (Ed.). **The Ichneumonidae of Costa Rica, 2**: introduction and keys to species of the smaller subfamilies, Anomaloninae, Ctenopelmatinae, Diplazontinae, Lycorininae, Phrudinae, Tryphoninae (excluding *Netelia*) and Xoridinae, with appendices on the Rhyssinae. Gainesville: Memoirs of the American Entomological Institute, 1997. p. 13-158.

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

HALFFER, G. Historical and ecological factors determining the geographical distribution of beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). **Folia Entomológica Mexicana**, Ciudad de México, v. 82, n. 1, p. 195-238, 1991.

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

JANZEN, D. H. Sweep samples of tropical foliage insects: description of study sites, with data on species abundance and size distributions. **Ecology**, Durham, v. 54, p. 659-686, 1973.

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.; 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.

LOFFREDO, A. P. S. **Estudo da fauna de Pimplinae (Hymenoptera: Ichneumonidae) em áreas de Cerrado no Estado de São Paulo**. 2012. 109 p. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.

LOFFREDO, A. P. S.; PENTEADO-DIAS, A. M. New species of *Hymenoepimecis* Viereck (Hymenoptera, Ichneumonidae, Pimplinae) from Brazilian Atlantic forest. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 53, n. 1, p. 11-14, 2009.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. London: Cromm Helm, 2004. 179 p.

PORTER, C. C. A revision of the South American species of *Coccygominus* (Hymenoptera, Ichneumonidae). **Studia Entomológica**, Petrópolis, v. 13, p. 1-119, 1970.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: a language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2011. Disponível em: <<http://www.R-project.org>>. Acesso em: 12 dez. 2012.

SÄÄKSJÄRVI, I. E. et al. Comparing composition and diversity of parasitoid wasps and plants in an Amazonian rain-forest mosaic. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 22, n. 2, p. 167-176, Mar. 2006.

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

TANQUE, R. L. **Pimplinae, Poemeniinae e Rhyssinae (Hymenoptera: Ichneumonidae) na Unidade Ambiental de Peti (CEMIG), MG**. 2009. 44 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

TANQUE, R. L.; FRIEIRO-COSTA, F. A. Pimplinae (Hymenoptera, Ichneumonidae) in a Cerrado fragment in the reserva biológica Unilavras/Boqueirão, Ingai, Minas Gerais, Brazil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 11, n. 4, 2011. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v11n4/en/abstract?inventory+bn01111042011>>. Acesso em: 10 fev. 2013.

YU, D. S.; ACHTERBERG, K. van; HORSTMANN, K. **World Ichneumonoidea**. Ottawa: Taxapad, 2005. 1 CD-ROM.

CAPÍTULO 4 Diversidade de Ichneumonidae (Hymenoptera) na Mata do Baú, Barroso, Minas Gerais

RESUMO

A Mata do Baú, Barroso, MG, constitui uma das áreas prioritárias para a conservação da flora e fauna no estado de Minas Gerais e, no entanto, é quase totalmente desconhecida a entomofauna local. Assim, o objetivo deste estudo foi conhecer a diversidade de Ichneumonidae nessa área, visando contribuir para sua futura inclusão como Área de Conservação no estado de Minas Gerais. O estudo foi realizado no período de março de 2010 a fevereiro de 2011, com o uso de duas armadilhas Malaise, uma instalada em um local de Mata semidecidual, conhecida como “Mata do Baú”, e outra em uma região de mata ciliar à margem do Rio das Mortes. As armadilhas foram instaladas quinzenalmente, ficando ativas durante uma semana, totalizando 24 amostras para cada local amostrado. Os exemplares capturados foram encaminhados ao Laboratório de Recepção e Triagem de Material, no Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras, onde se procedeu à triagem do material. Os icneumonídeos capturados foram quantificados, montados em alfinetes entomológicos e identificados. Foram capturados representantes de 22 subfamílias de Ichneumonidae, sendo as mais abundantes: Cryptinae, Campopleginae, Orthocentrinae, Ichneumoninae e Pimplinae. As subfamílias Pimplinae, Poemeniinae, Rhyssinae, Anomaloninae e Metopiinae foram identificadas em nível específico e foram representadas por 58 espécies e morfoespécies. *Xorides wenzeli* Gauld, 1997 e *Epirhyssa mexicana* Cresson, 1874 foram registradas pela primeira vez para o Brasil. *Neotheronia abramsae* Gauld, 1991, *Neotheronia bostrandae* Gauld, 1991, *Neotheronia charli* Gauld, 1991, *Neotheronia lizae* Gauld, 1991 e *Neotheronia matamorosi* Gauld, 1991 tiveram ampliadas suas distribuições para o Estado de Minas Gerais, e *Neotheronia concolor* Krieger, 1905, *Pimpla semirufa* Brullé, 1846 e *Calliephialtes minutus* (Brullé, 1846) para a região Sudeste do Brasil. Três espécies de *Zonopimpla* (Pimplinae), *Podogaster* e *Ophionellus* (Anomaloninae) estão sendo descritas.

Palavras-chave: Pimplinae. Poemeniinae. Rhyssinae. Anomaloninae. Metopiinae.

CHAPTER 4 Diversity of Ichneumonidae (Hymenoptera) in the Mata do Baú, Barroso, MG, Brazil

ABSTRACT

The Mata do Baú in Barroso, MG, constitutes one of the priority areas for conservation in the State of Minas Gerais and the local endofauna is, however, almost completely unknown. Thus, the objective of this work was to know the Ichneumonidae diversity in this area, aiming at contributing to its future inclusion as Conservation Area in the State of Minas Gerais. The study was performed during the period of March of 2010 to February of 2011, using two Malaise traps, one installed in a location of semideciduous wood, known as “Mata do Baú”, and the other in a region of riparian wood at the margin of the Rio das Mortes. The traps were installed fortnightly, remaining active during one week, totaling 24 samples for each sampled location. The captured specimens were taken to the Laboratório de Recepção e Triagem de Material, in the Entomology Department of the Universidade Federal de Lavras, where the material went through triage. The captured ichneumonidae were quantified, set in entomologic pins and identified. Representatives from 22 Ichneumonidae subfamilies were captured, with the most abundant being: Cryptinae, Campopleginae, Orthocentrinae, Ichneumoninae and Pimplinae. The subfamilies Pimplinae, Poemeniinae, Rhyssinae, Anomaloninae and Metopiinae were identified in a specific level and were represented by 58 species and morphospecies. *Xorides wenzeli* (Gauld, 1997) and *Epirhyssa mexicana* (Cresson, 1874) were registered for the first time in Brazil. *Neotheronia abamsae* (Gauld, 1991), *Neotheronia bostrandae* (Gauld, 1991), *Neotheronia charli* (Gauld, 1991), *Neotheronia lizae* (Gauld, 1991) and *Neotheronia matamorosi* (Gauld, 1991) had their distributions amplified to the State of Minas Gerais and, *Neotheronia concolor* (Krieger, 1905), *Pimpla semirufa* (Brullé, 1846) and *Calliephialtes minutus* (Brullé, 1846) to the Southeastern region of Brazil. Three *Zonopimpla* (Pimplinae), *Podogaster* and *Ophionellus* (Anomaloninae) are being described.

Keywords: Pimplinae. Poemeniinae. Rhyssinae. Anomaloninae. Metopiinae.

1 INTRODUÇÃO

A preservação e o manejo das áreas remanescentes de florestas nativas necessitam de medidas políticas e econômicas complexas, envolvendo uma escala de prioridades para preservação das reservas que venham a ser criadas. Estas decisões devem ser tomadas a partir do conhecimento dos organismos que habitam os remanescentes florestais. A preservação da flora e fauna, preservação da qualidade e diversidade do ecossistema e a conservação de energia e recursos não renováveis são alguns dos principais benefícios de áreas naturais de vegetação (LEWIS et al., 1997).

Os icneumonídeos são parasitoides (ectoparasitoides ou endoparasitoides) de estágios imaturos de outros insetos holometábolos como os Lepidoptera, Coleoptera, Diptera, Neuroptera e as aranhas. São importantes no controle biológico, pois como parasitoides sempre matam o hospedeiro. Segundo Lasalle e Gauld (1993), os himenópteros parasitas ocupam vários níveis tróficos no seu desenvolvimento e, portanto, são mais sensíveis às mudanças ambientais. A modificação do ambiente acarreta em perda de habitat dos hospedeiros e consequente alteração na frequência destes parasitoides. Mesmo sendo a segunda família mais numerosa de insetos, os icneumonídeos são pouco conhecidos, principalmente na região Neotropical, onde os inventários são raros e a maioria de sua fauna ainda está por ser descrita.

Devido à importância do grupo e da escassez de estudos, o projeto aprovado dentro do Programa Biota Minas (Edital 14/2009), teve como um dos objetivos conhecer a diversidade da família Ichneumonidae na Mata do Baú, no município de Barroso, MG, e cujos resultados poderão ser utilizados como base para a criação da primeira área de conservação desse município. Conforme Drummond et al. (2005), a área em questão é considerada como de prioridade para pesquisas científicas em Minas Gerais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Descrição da área de estudo

O município de Barroso, com área territorial de 82 km², está localizado no centro-sul de Minas Gerais e se encontra sob a influência do bioma Cerrado, numa área transicional para a Mata Atlântica, fato que influencia positivamente a biodiversidade. O clima da região é tropical de altitude, caracterizado por verões quentes e chuvosos (outubro a março) e invernos secos e frios (abril a setembro) (clima Cwb-mesotérmico de Köppen). A temperatura média anual é de 18 °C, com máximas de 24,4 °C e mínimas de 13,8 °C; a precipitação média anual é de 1.390 mm e as cotas altimétricas variam entre 900 e 1.200 m (NAPOLEÃO, 1979).

O estudo foi conduzido na Mata do Baú, uma área de propriedade particular localizada entre as coordenadas geográficas 21°11' a 21°12'S e 43°55' a 43°58'W. São aproximadamente 400 hectares com formações vegetacionais caracterizadas por floresta semidecidual montana, campo cerrado e floresta ripária (MENINI NETO; ASSIS; FORZZA, 2004) e inclui três córregos afluentes do rio das Mortes. Esse rio nasce no distrito de Senhora dos Remédios, Barbacena, MG, e percorre 25 municípios, no total de 278 km, na mesorregião do Campo das Vertentes, centro-sul do estado de Minas Gerais (NAPOLEÃO, 1979).

Algumas áreas inseridas na Mata do Baú foram degradadas pela ação antrópica, de modo que, além da vegetação natural, podem ser encontradas áreas substituídas por pastagens e cultivo de eucalipto. Entretanto, a Mata do Baú está inserida entre as regiões prioritárias para a conservação da flora e invertebrados em Minas Gerais (DRUMMOND et al., 2005).

As coletas foram feitas com armadilhas Malaise (TOWNES, 1972b) (Figura 1), que não usam iscas atrativas, apenas interceptam o vôo dos insetos que estão no local. Deste modo é importante instrumento na amostragem geral nos trabalhos de inventário, pois os insetos capturados são representativos da área estudada. Ao permanecer instalada no campo, são capturados os insetos de vôo diurno e noturno. A eficiência da armadilha, quando instalada corretamente e em lugar apropriado, captura cerca de 20% dos icneumonídeos que ocorrem na área (TOWNES, 1972a).

Foram utilizadas duas armadilhas, uma instalada em um local de Mata semidecidual, chamada comumente como “Mata do Baú”, e outra em uma região de mata ciliar à margem do Rio das Mortes (Figura 2). Foram instaladas com o eixo maior disposto no sentido norte-sul, ficando, o frasco coletor, posicionado na direção norte a fim de receber maior iluminação solar aumentando a eficiência da captura. As armadilhas foram instaladas quinzenalmente, ficando em campo durante uma semana. Foi avaliado o material entomológico coletado ao longo de um ano de amostragem entre março de 2010 e fevereiro de 2011, totalizando 24 amostras de cada armadilha. Os insetos capturados foram conservados em álcool a 70%. No Laboratório de Recepção e Triagem de Material do Departamento de Entomologia/UFLA, 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. Todo o material coletado está depositado na coleção entomológica do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras.



Figura 1 Armadilha Malaise instalada em mata semidecidual, conhecida como Mata do Baú, Barroso, MG



Figura 2 Região da Mata do Baú em Barroso, MG

Nota: Local A, mata semidecidual. Local B, margem do Rio das Mortes.

Foto: Google Earth acesso em 19/12/2012, foto referente à 21/08/2010.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este foi o primeiro inventário da icneumofauna na região de Barroso e quarto no Estado de Minas Gerais. Foram coletados 1468 exemplares, sendo 803 na região de mata ciliar e 665 na mata semidecidual. O maior número de espécimes de icneumonídeos capturados ocorreu no período chuvoso e as maiores abundâncias de indivíduos foram no mês de dezembro, com um máximo de 296 exemplares (Figura 3).

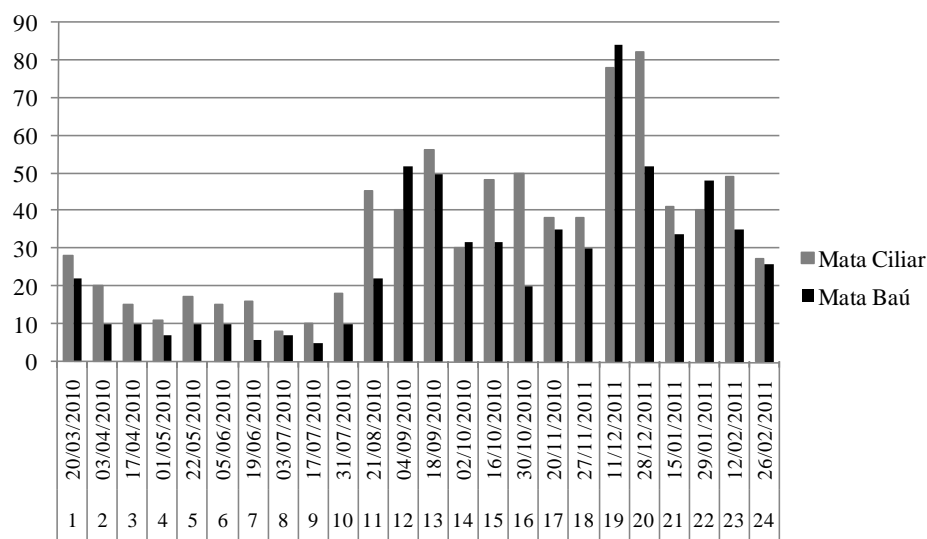


Figura 3 Distribuição da captura de Ichneumonidae coletados na Mata do Baú, Barroso, MG, entre março de 2010 e fevereiro de 2011

Foram coletadas 22 subfamílias de Ichneumonidae, sendo as mais abundantes: Cryptinae (315), Campopleginae (243), Orthocentrinae (221), Ichneumoninae (190) e Pimplinae com 173. As cinco subfamílias também foram as mais coletadas em Kumagai (2002), Kumagai e Graf (2002) e Tanque (2009).

Por outro lado, Lycorininae, Xoridinae, Brachycyrtinae e Diplazontinae foram representadas por apenas um único indivíduo (Tabela 1).

Tabela 1 Subfamílias de Ichneumonidae coletadas na Mata do Bau, Barroso, MG, entre março de 2010 e fevereiro de 2011

Subfamílias	Mata ciliar	Mata fechada	Total
Cryptinae	160	155	315
Campopleginae	148	95	243
Orthocentrinae	116	105	221
Ichneumoninae	96	94	190
Pimplinae	108	65	173
Nesomesochorinae	39	33	72
Mesochorinae	24	34	58
Banchinae	34	17	51
Ophyoninae	13	32	45
Cre mastinae	15	6	21
Anomaloniinae	12	7	19
Tryphoninae	10	8	18
Metopiinae	9	3	12
Tersilochinae	8	1	9
Labeninae	5	3	8
Rhyssinae	2	3	5
Poemeniinae	0	2	2
Ctenopelmatinae	2	0	2
Brachycyrtinae	0	1	1
Diplazontinae	1	0	1
Xoridinae	0	1	1
Lycorininae	1	0	1
Total	803	665	1468

Nesomesochorinae possui 17 espécies neotropicais (YU; HORSMANN, 1997). A captura de 72 espécimes de *Nonnus niger* Brullé, 1966 é expressiva, pois, apesar de serem comumente capturados, são insetos que ocorrem em baixa frequência. Não existe referência sobre hospedeiro dessa espécie.

Xoridinae foi coletada pela primeira vez em Minas Gerais, sendo representada pela espécie *Xorides wenzeli* Gauld, 1997 (Figura 4), que tem seu primeiro registro de ocorrência para o Brasil e para a América do Sul. Essa espécie já havia sido coletada e descrita na Costa Rica em altitudes de 1300 a 1500 m e está representada por um holótipo fêmea e dois parátipos machos (WAHL; GAULD, 1997). A subfamília Xoridinae possui quatro gêneros, sendo três Holárticos e *Xorides* Latreille, 1809, de distribuição mundial. Este gênero conta com três subgêneros no Brasil, *Xorides*, com muitas espécies Holárticas, *Periceros* Schulz, 1906 e *Pyramirhyssa* Mosary, 1905. No catálogo dos icneumonídeos neotropicais (TOWNES; TOWNES, 1966) são citadas duas espécies de *Xorides* para o Brasil, *X. plumicornis* (Smith, 1877) da região Amazônica e Bahia e *X. magnificus* (Mocsay, 1905) de São Paulo. Graf (1995) registrou pela primeira vez a ocorrência de *X. xanthisma* Porter, 1975 e *X. euthrix* Porter, 1975 para o Brasil.

Os icneumonídeos da subfamília Mesochorinae são hiperparasitoides em larvas fitófagas, ou seja, necessitam de mais níveis tróficos para o seu desenvolvimento, acarretando em maior sensibilidade ou fragilidade às mudanças ambientais. Assim, a falta de um dos elementos do nível trófico acarretará na interrupção do ciclo biológico e conseqüente diminuição na frequência destes insetos (LASALLE; GAULD, 1993). A presença de 58 exemplares de Mesochorinae, que representam 4% do total de icneumonídeos coletados, pode indicar um bom estado de conservação da Mata do Baú, onde os níveis tróficos da biologia dos icneumonídeos estão preservados. Em Tanque (2009), em coletas realizadas em São Gonçalo do Rio Abaixo, MG, os

Mesochorinae representaram 1% dos icneumonídeos coletados, e em Kumagai (2002) na região de Belo Horizonte, esse percentual foi de 0,6%.



Figura 4 Exemplar de *Xorides wenzeli* Gauld, 1997 coletado na Mata do Baú, Barroso, MG

Foi capturado um exemplar de *Enicospilus* (Ophioninae) (Figura 5) que foi utilizado como parátipo na descrição de *Enicospilus diae* Lima e Kumagai, 2012 (LIMA; JACOBI; KUMAGAI, 2012).



Figura 5 *Enicospilus diae* Lima e Kumagai, 2012

Foto: Lima, A. R.

As espécies de Pimplinae, Poemeniinae, Rhyssinae, Anomaloninae e Metopiinae foram identificadas em nível específico. Pimplinae foi representada por 44 espécies e morfoespécies, Poemeniinae por uma única espécie, Rhyssinae por duas espécies e duas morfoespécies, Anomaloniae por cinco morfoespécies e Metopiinae por quatro morfoespécies (Tabela 2).

Tabela 2 Espécies de Pimplinae, Poemeniinae, Rhyssinae, Anomaloninae e Metopiinae coletadas na Mata do Bau, Barroso, MG, entre março de 2010 a fevereiro de 2011

Pimplinae	Total
<i>Acrotaphus chedelae</i> Gauld, 1991	2
<i>Acrotaphus fasciatus</i> (Brullé, 1846)	1
<i>Calliephialtes minutus</i> (Brullé, 1846)	1
<i>Calliephialtes</i> sp.1	1
<i>Clistopyga jakobii</i> Graf, 1984	2
<i>Clistopyga</i> sp.1	1
<i>Clydonium</i> sp.1	1
<i>Clydonium</i> sp.2	1
<i>Dolichomitus</i> sp.1	3
<i>Dolichomitus</i> sp.2	1
<i>Eruga draperi</i> Gauld, 1991	1
<i>Hymenoepimecis</i> sp.1	1
<i>Hymenoepimecis</i> sp.2	2
<i>Iseropus</i> sp.1	1
<i>Neotheronia tacubaya</i> (Cresson, 1874)	9
<i>Neotheronia tolteca</i> (Cresson, 1874)	5
<i>Neotheronia abramsae</i> Gauld, 1991	1
<i>Neotheronia alfaraoe</i> Gauld, 1991	4
<i>Neotheronia bostrandae</i> Gauld, 1991	2
<i>Neotheronia charli</i> Gauld, 1991	1
<i>Neotheronia chiriquensis</i> (Cameron, 1886)	10
<i>Neotheronia concolor</i> Krieger, 1905	2

“Tabela 2, continuação”

Pimplinae	Total
<i>Neotheronia lineata</i> (Fabricius, 1804)	5
<i>Neotheronia lizae</i> Gauld, 1991	1
<i>Neotheronia lloydi</i> Gauld, 1991	13
<i>Neotheronia matamorosi</i> Gauld, 1991	1
<i>Neotheronia montezuma</i> (Cresson, 1874)	4
<i>Neotheronia</i> sp.1	1
<i>Neotheronia</i> sp.2	1
<i>Pimpla caeruleata</i> Cresson, 1874	12
<i>Pimpla croceiventris</i> (Cresson, 1868)	34
<i>Pimpla golbachi</i> (Porter, 1970)	21
<i>Pimpla azteca</i> Cresson, 1874	1
<i>Pimpla semirufa</i> Brullé, 1846	1
<i>Pimpla sumichrasti</i> Cresson, 1874	4
<i>Pimpla</i> sp.1	2
<i>Tromatobia</i> sp.1	2
<i>Tromatobia</i> sp.2	1
<i>Zagyptus simonis</i> (Marshal, 1892)	2
<i>Zatypota alborhombarta</i> (Davis, 1895)	4
<i>Zatypota riverai</i> Gauld, 1991	3
<i>Zatypota</i> sp.1	2
<i>Zonopimpla</i> sp.1	4
<i>Zonopimpla</i> sp.2	1
Poemeniinae	
<i>Ganodes balteatus</i> Townes, 1957	2
Rhyssinae	
<i>Epirhyssa mexicana</i> Cresson, 1874	1
<i>Epirhyssa porteri</i> Gauld, 1991	1
<i>Epirhyssa</i> sp.1	2
<i>Epirhyssa</i> sp.2	1

“Tabela 2, conclusão”

Anomaloninae	Total
<i>Agrypon</i> sp.1	2
<i>Anomalon</i> sp.1	3
<i>Anomalon</i> sp.2	3
<i>Ophionellus</i> sp. n.	4
<i>Podogaster</i> sp. n.	7
Metopiinae	
<i>Exochus</i> sp.1	5
<i>Exochus</i> sp.2	3
<i>Exochus</i> sp.3	3
<i>Metopius</i> sp.1	1
Total	211

3.1 Pimplinae

Acrotaphus Townes, 1960

O Gênero possui apenas uma espécie descrita para a América do Norte e nove espécies para a região Neotropical, duas destas com ocorrência registrada para o Brasil (GAULD; DUBOIS, 2006). Loffredo (2012) efetuou o primeiro registro das espécies *A. mexicanus*, *A. latifasciatus* e *A. tibialis* para o Brasil.

A maioria das espécies deste gênero possui coloração marrom ou amarelada, asas anteriores amarelas com faixas negras e presença de grandes ocelos. São espécies noturnas e muitos indivíduos são atraídos pela luz (GAULD; UGALDE-GÓMEZ; HANSON, 1998). Parasitam aranhas das famílias Araneidae e Tetragnathidae (EBERHARD, 2000; GAULD, 1991). O gênero foi representado neste estudo pelas espécies *A. chedelae* Gauld 1991 e *A. fasciatus* Brullé 1846. (Figura 6).

***Calliephialtes* Ashmed, 1900**

Estão descritas 16 espécies neotropicais, sendo quatro com registro para o Brasil. São ectoparasitoides idiobiontes de estádios imaturos de Lepidoptera e Coleoptera que vivem em pequenos frutos e galhas, e alguns podem ser hiperparasitoides (GAULD, 1991). Neste estudo o gênero foi representado por *C. minutus* (Brullé, 1846) (Figura 7) que, até então, só havia sido coletado no Paraná, tendo, portanto, sua distribuição estendida para a região Sudeste do Brasil. Também foi coletado um espécime não identificado que possivelmente trata-se de uma nova espécie.

***Clistopyga* Gravenhorst, 1829**

Clistopyga é um gênero formado por 30 espécies distribuídas no mundo. Duas espécies são registradas para o Brasil; *C. jakobi* Graf, 1984 e *C. costalimai* Graf, 1976 (YU; ACHTERBERG; HORSTMANN, 2005) e onze são registradas para Costa Rica e México (GAULD, 1991; GAULD; UGALDE-GÓMEZ; HANSON, 1998; KHALAIN; HERNÁNDEZ, 2008). Neste trabalho foram coletados dois espécimes de *C. jakobi* (Figura 8) e um terceiro exemplar do gênero não foi identificado, podendo se tratar de uma nova espécie.

***Clydonium* Townes, 1966**

Segundo Gauld, Ugalde-Gómez e Hanson (1998), o grupo compreende cerca de 20 espécies, entre as quais várias ainda a serem descritas. Gauld (1991) comenta que a chave para identificação confeccionada para icneumonídeos da Costa Rica foi desenvolvida com poucos espécimes. No presente estudo foram coletados dois exemplares, cada qual caracterizado como uma morfoespécie (Figura 9).

***Dolichomitus* Smith, 1877**

Gênero formado por 72 espécies, sendo 13 registradas para a região Neotropical (GAULD; UGALDE-GÓMEZ; HANSON, 1998; YU; ACHTERBERG; HORSTMANN, 2005), e das quais duas têm registro para o Brasil. Neste trabalho foram identificadas duas morfoespécies que, provavelmente, ainda não foram descritas (Figura 10).

***Eruga* Townes, 1960**

Eruga é um pequeno gênero presente no Novo Mundo e na região Afrotropical e formado por aproximadamente 40 espécies (GAULD; UGALDE-GÓMEZ; HANSON, 1998). O gênero conta com nove espécies neotropicais, sendo uma de ocorrência para o Brasil (YU; ACHTERBERG; HORSTMANN, 2005). Neste trabalho foi representado por *Eruga draperi* Gauld (1991) (Figura 11), espécie coletada pela segunda vez na região Sudeste do Brasil. O primeiro relato de ocorrência foi feito por Tanque, Kumagai e Souza (2010), a partir de coletas efetuadas na Unidade Ambiental de Peti, São Gonçalo do Rio Abaixo, MG, distante 280 Km da Mata do Baú.

***Hymenoepimecis* Viereck, 1912**

Gênero representado por 14 espécies distribuídas desde o México e Cuba ao Sul do Brasil (GAULD; DUBOIS, 2006; LOFFREDO; PENTEADO-DIAS, 2009). Espécies de *Hymenoepimecis* são, em sua maioria, parasitoides de Araneidae (GAULD, 1991). Em Barroso, MG, foram capturados três espécimes de dois morfotipos. Segundo Gauld (1991), espécies de *Hymenoepimecis* são difíceis de serem identificadas e descritas devido à grande variação cromática que apresentam (Figura 12).

***Iseropus* Foerster, 1869**

Gênero predominantemente paleártico que, na América Latina é representado pelas espécies *Iseropus pilosus* (Cameron, 1903) do Equador, *Iseropus coelebs* (Walsh, 1873) da Guatemala e por *Iseropus barqueroi* Gauld, 1991 (GAULD, 1991) da Costa Rica. Gauld (1991) relatou sobre a presença de espécimes de *Iseropus* não identificados presentes no Museu de História Natural de Londres originários do Brasil. Neste trabalho foi capturado um único exemplar do gênero o qual difere das espécies descritas para a América Latina (Figura 13), tratando-se, possivelmente, de uma nova espécie.

***Neotheronia* Krieger, 1899**

Segundo Yu, Achterberg e Horstmann (2005), 12 espécies de *Neotheronia* estão registradas para o Brasil. O gênero é rico em espécies na região Neotropical, formando um dos grupos mais diversos e conspícuos de Pimplinae. São insetos de coloração predominantemente amarela com manchas negras, lembrando vespas sociais (GAULD, 1991). Segundo Gauld, Ugalde-Gómez e Hanson (1988), as espécies de *Neotheronia* são ecto ou endoparasitoides idiobiontes de pupas de Lepidoptera, e Townes (1969) relatou que espécies desse gênero podem se desenvolver como hiperparasitoides de Ichneumonoidea.

Em estudo realizado na Costa Rica, Gauld (1991) citou 29 espécies de *Neotheronia* e organizou-as em oito grupos: *lineata*, *montezuma*, *brandtae*, *kompassi*, *mellosa*, *abransae*, *schoenachii* e *tolteca*.

No presente estudo foram encontrados 60 exemplares, distribuídos em 13 espécies e duas morfoespécies. *N. abransae* Gauld, 1991, *N. bostrandae* Gauld, 1991, *N. charli* Gauld, 1991, *N. lizae* Gauld, 1991 e *N. matamorosi* Gauld, 1991 tiveram ampliadas suas distribuições para o Estado de Minas Gerais e *N. concolor* Krieger, 1905 para a região Sudeste do Brasil. (Figura14).

***Pimpla* Fabricius, 1804**

Espécimes de *Pimpla* são robustos, com metassoma esclerotizado e pontuação esparsa, são em sua maioria parasitoides solitários. As espécies mais estudadas parecem apresentar uma ampla gama de hospedeiros, incluindo várias famílias de lepidópteros (GAULD; UGALDE-GÓMEZ; HANSON, 1998). Segundo Yu, Achterberg e Horstmann (2005), são conhecidas 54 espécies neotropicais, sendo que nove com ocorrência registrada para o Brasil.

O gênero *Pimpla* apresentou o maior número de indivíduos entre os grupos representados neste estudo. *Pimpla croceiventris* (Cresson 1868) (Figura 15) foi a mais abundante, com 34 exemplares coletados. Neste estudo, *Pimpla semirufa* Brullé, 1846 foi coletada pela primeira vez na região Sudeste do Brasil, ampliando a distribuição desta espécie para o estado de Minas Gerais. Foram coletados 12 espécimes de *Pimpla caeruleata* Cresson, 1874 (Figura 16), espécie que pode ser reconhecida pelo brilho azul metálico. Uma espécie de *Pimpla* não pôde ser identificada e, provavelmente, se trata de uma nova espécie.

***Tromatobia* Foerster, 1869**

Gênero presente nas regiões Holártica e Neotropical composto por aproximadamente 20 espécies, muitas ainda não descritas (GAULD, 1991). As espécies deste gênero são parasitoides gregários em ootecas de aranhas, especialmente de Araneidae (GAULD; UGALDE-GÓMEZ; HANSON, 1998). Neste trabalho foram identificados dois morfotipos que, provavelmente, constituem espécies novas (Figura 17).

***Zaglyptus* Foerster, 1869**

Pequeno gênero cosmopolita, representado no continente americano por cinco espécies (YU; ACHTERBERG; HORSTMANN, 2005). Espécies de

Zaglyptus são associadas com ovos de aranhas e se desenvolvem como ectoparasitoides gregários idiobiontes (DUBOIS et al., 2002; GAULD; UGALDE-GÓMEZ; HANSON, 1998). Neste estudo foram coletados dois exemplares de *Zaglyptus simonis* Marshall, 1892 (Figura 18), a espécie já havia sido amostrada em levantamentos realizados neste estado e em São Paulo e Paraná.

***Zatypota* Foerster, 1869**

As espécies de *Zatypota* Foerster, 1869 são cosmopolitas e, na maioria das vezes, ectoparasitoides de espécies de Theridiinae (Araneae) (GAULD, 1991). Neste trabalho, o gênero foi representado por *Zatypota alborhombarta* (Davis, 1895) e por *Zatypota riverai* Gauld, 1991 (Figura 19), esta última coletada pela primeira vez no Brasil por Tanque, Kumagai e Souza (2010), na Estação Ambiental de Peti em São Gonçalo do Rio Abaixo, MG. Além dessas duas espécies, coletaram-se dois espécimes não identificados que podem ser representantes de uma nova espécie.

***Zonopimpla* Ashmead, 1900**

Zonopimpla é um gênero restrito à América Tropical. Na Costa Rica foi encontrado em alta diversidade e abundância em florestas úmidas com altitudes entre 400 e 1500 metros na Costa Rica (GAULD, 1991). São conhecidas 21 espécies neotropicais, duas registradas para o Brasil (YU; ACHTERBERG; HORSTMANN, 2005). São parasitoides solitários ou gregários de pupas e pré-pupas de insetos holometábolos ocultos em galhas, minas de folhas e casulos (GAULD, 1991). Neste estudo uma nova espécie de *Zonopimpla* está sendo descrita (Figura 20) e uma espécie não foi identificada.

3.2 Poemeniinae

Ganodes Townes, 1957

Este é o único gênero de Poemeniinae encontrado na América do Sul. Suas espécies são ectoparasitoides idiobiontes de insetos brocadores escondidos em troncos, e apenas *Ganodes balteatus* Townes, 1957 (Figura 21) tem ocorrência registrada para o Brasil (GAULD, 1991). Em Barroso foram capturados dois exemplares desta espécie.

3.2.1 Rhyssinae

Epirhyssa Cresson, 1865

Epirhyssa é o único gênero de Rhyssinae encontrado na região Neotropical. Suas espécies são ectoparasitoides idiobiontes de imaturos de insetos brocadores escondidos profundamente em troncos (GAULD, 1991). Neste trabalho foi coletado um espécime de *Epirhyssa mexicana* Cresson, 1874 (Figura 22) relatando-se sua primeira ocorrência para o Brasil. Também foi coletado, pela segunda vez no Brasil, um espécime de *Epirhyssa porteri* Gauld, 1991 e duas morfoespécies as quais não puderam ser identificadas, constituindo-se, possivelmente, em novas espécies para a ciência.

3.3 Anomaloninae

Agrypon Foerster, 1860

O gênero *Agrypon* é um grande grupo que apesar de cosmopolita, possui a maioria de suas espécies descritas para a região Temperada (GAULD; BRADSHAW, 1997). São descritas 230 espécies para o mundo e três para o

Brasil, *A. albiditarsus* Morley, 1913, *A. clathratum* Brullé, 1846 e *A. tricolor* Brullé, 1846 (YU; ACHTERBERG; HORSTMANN, 2005). Dash (1984) listou 40 espécies para a América do Norte e Gauld e Bradshaw (1997) decreveram seis espécies para a Costa Rica. Icnemonídeos desse gênero são endoparasitoides cenobiontes solitários de Lepidoptera. Neste trabalho, os dois únicos espécimes coletados diferem das descrições das espécies da Costa Rica e das espécies brasileiras, podendo constituir-se em espécies ainda não descritas (Figura 23).

***Anomalon* Panzer, 1804**

Este é um gênero cosmopolita, porém com maior riqueza de espécies nas regiões tropical e subtropical (GAULD; BRADSHAW, 1997). Segundo Dash (1984), poucas espécies ocorrem em regiões temperadas. É formado por 125 espécies (YU; ACHTERBERG; HORSTMANN, 2005), muitas das quais são conhecidas como parasitoides de Tenebrionidae (Coleoptera) (TOWNES, 1971) e algumas exploram larvas de Elateridae (Coleoptera) e Noctuidae e Tortricidae (Lepidoptera) (GAULD; BRADSHAW, 1997). Na Mata do Baú, *Anomalon* esteve representado por duas morfoespécies (Figura 24).

***Ophionellus* Westwood, 1874**

O gênero *Ophionellus* é caracterizado pela venação alar reduzida, com ausência da veia 2m-cu (GAULD, 2006; GAULD; BRADSHAW, 1997). Apenas duas espécies haviam sido, até então, registradas para o Brasil (YU; ACHTERBERG; HORSTMANN, 2005). Neste levantamento uma nova espécie de *Ophionellus* está sendo descrita (Figura 25).

***Podogaster* Brullé, 1846**

Podogaster apresenta distribuição mundial e pouco se conhece a respeito de sua biologia, mas na sua maioria, a oviposição ocorre na larva e a emergência na pupa do hospedeiro (GAULD; BRADSHAW, 1997). Segundo Yu e Horstmann (1997), o gênero consta de 26 espécies, sendo que apenas cinco são registradas para o Brasil. Neste estudo, uma nova espécie de *Podogaster* está sendo descrita (Figura 26).

3.4 Metopiinae***Exochus* Gravenhorst, 1829**

Segundo Yu e Horstmann (1997), *Exochus* é o maior gênero de Metopiinae, compreendendo aproximadamente 200 espécies. Suas espécies são parasitoides de larvas de microlepidópteros. Gauld et al. (2002) relataram que a grande variação morfológica dentro da própria espécie dificulta sua identificação em nível específico. Neste trabalho foram identificados três morfoespécies de *Exochus* as quais diferem das 56 espécies da Costa Rica, já descritas (Figura 27).

***Metopius* Panzer, 1806**

Metopius (Figura 28) é o gênero mais distinguível entre os Metopiinae, pois suas espécies são aposemáticas e possuem a face em forma de escudo (Figura 29) (GAULD et al., 2002). Segundo Yu e Horstmann (1997), o gênero compreende 130 espécies. Gauld et al. (2002) descreveram oito novas espécies da fauna da Costa Rica. Espécies de *Metopius* são parasitoides de lepidópteros de grande tamanho, como Papilionidae, Sphingidae, Notodontidae, Lasiocampidae, Noctuidae, Geometridae e Arctiida. Neste trabalho o gênero foi representado por uma única morfoespécie. No Brasil, nos poucos trabalhos de

inventários efetuados, as espécies de Metopiinae não estão identificadas em nível específico, se restringindo apenas ao gênero.

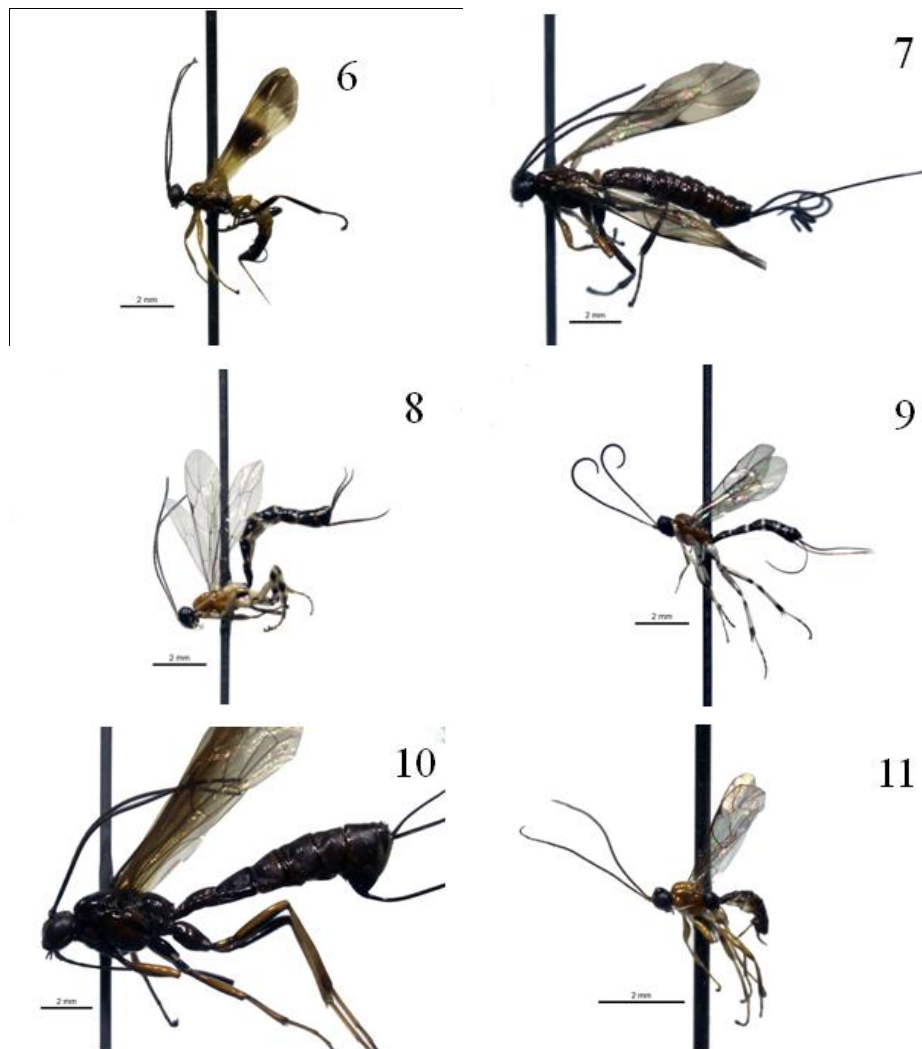


Figura 6 Ichneumonidae I

Nota: Exemplar 6, *Acrotaphus fasciatus* Brullé, 1846; 7, *Calliephialtes minutus* (Brullé, 1846); 8, *Clistopyga jakobi* Graf, 1984; 9, *Clydonium* sp 1; 10, *Dolichomitus* sp 1; 11, *Eruga draperi* Gauld, 1991.

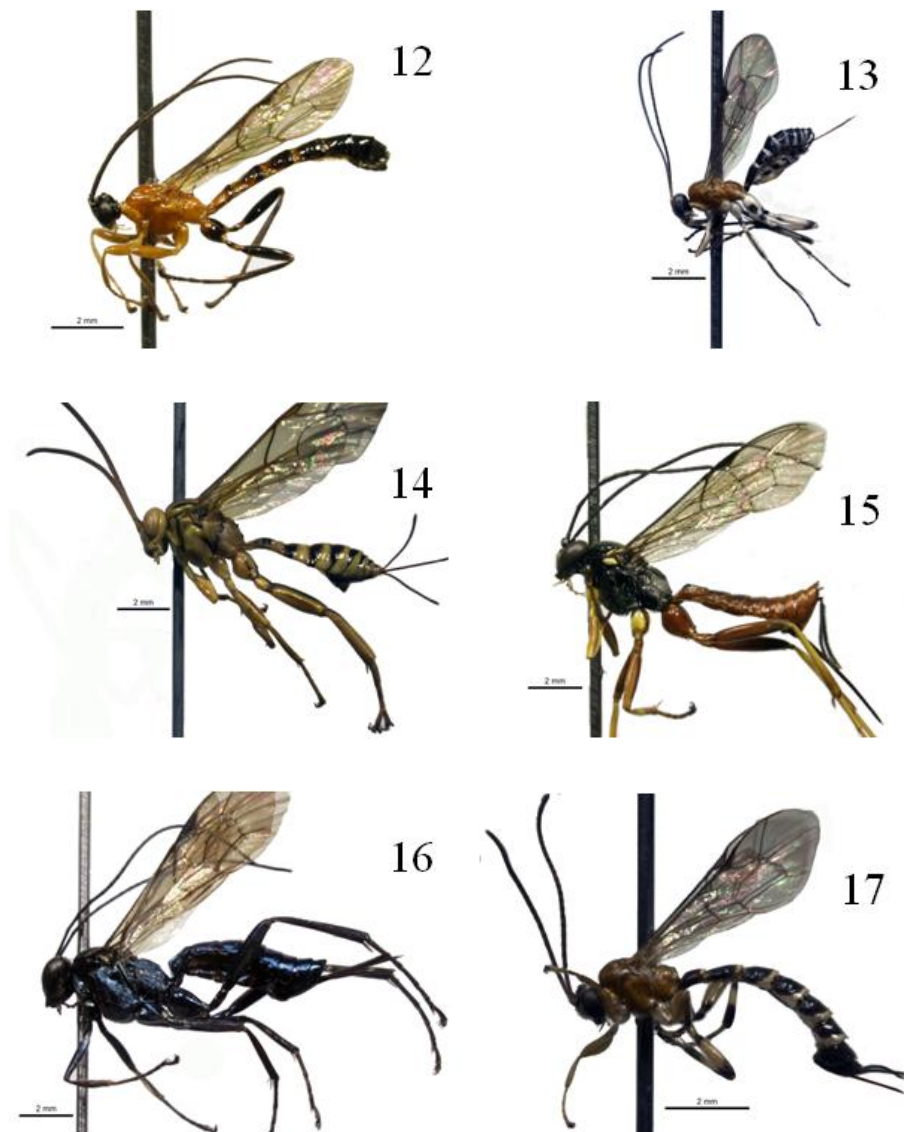


Figura 7 Ichneumonidae II

Nota: Exemplar 12, *Hymenoepimecis* sp1; 13, *Iseropus* sp; 14, *Neotheronia concolor* Krieger, 1905; 15, *Pimpla croceiventris* (Cresson, 1868); 16, *Pimpla caeruleata* Cresson, 1874; 17, *Tromatobia* sp1

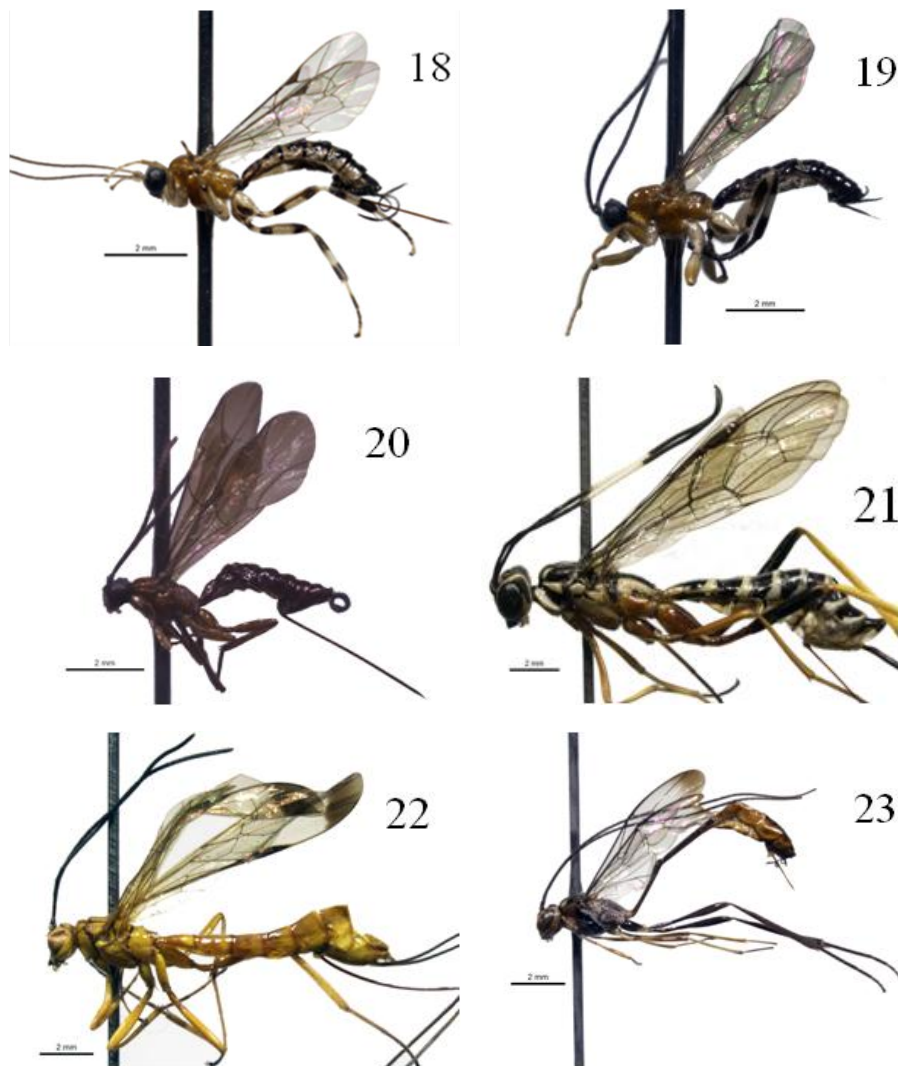


Figura 8 Ichneumonidae III

Nota: Exemplar 18, *Zaglyptus simonis* Marshall, 1892; 19, *Zatypota riverai* Gauld, 1991; 20, *Zonopimpla* sp. n.; 21, *Ganodes balteatus* Townes, 1957; 22, *Epirhyssa mexicana* Cresson, 1874; 23, *Agrypon* sp 1

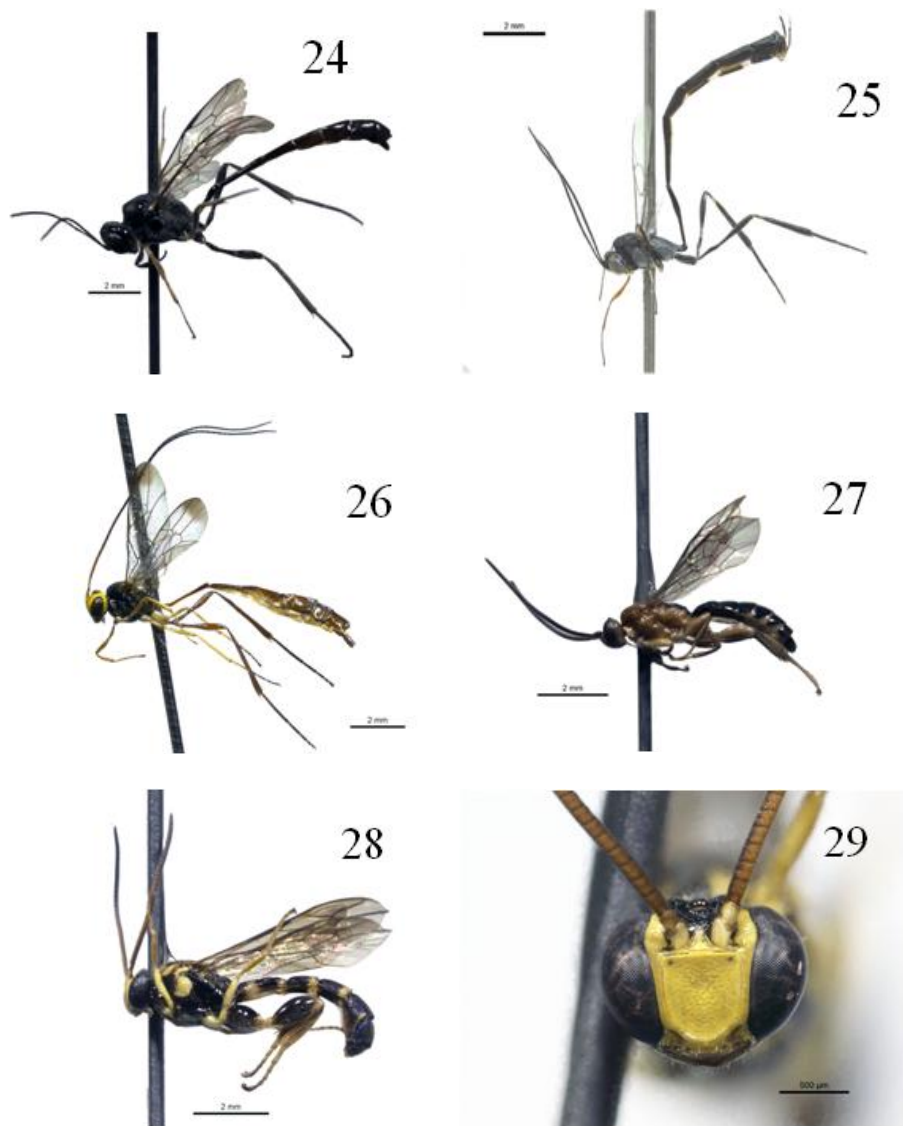


Figura 9 Ichneumonidae IV

Nota: Exemplar 24, *Anomalon* sp.1; 25, *Ophionellus* sp. n.; 26, *Podogaster* sp. n.; 27, *Exochus* sp.1; 28, *Metopius* sp; 29, Face *Metopius* sp

3.5 Sugestão para a conservação dos Ichneumonidae da Mata do Baú

Os icneumonídeos possuem um grande número de espécies, são todos parasitoides de outros artrópodes e ocupam desta forma, o mesmo nicho trófico, possuindo as mesmas exigências ambientais. Estas características, aliadas à falta de informação sobre a biologia da maioria das espécies deste grupo, direcionam os estudos ecológicos enfocando a comunidade biológica como um todo e não às espécies individualmente. A proposta para a manutenção da comunidade de icneumonídeos seria por meio da preservação da cobertura vegetal na Mata do Baú. Desta forma os efeitos causados pela perda e fragmentação de habitat serão amenizados. Condizentemente, a manutenção da integridade da mata conservará a heterogeneidade espacial e as condições microclimáticas, o que possibilitará a conservação dos icneumonídeos e também dos outros insetos hospedeiros.

A partir dos trabalhos de Gauld com os Ichneumonidae da Costa Rica, muitas espécies novas foram e ainda estão sendo descritas, possibilitando a identificação de muitas espécies das áreas tropicais, onde são poucos os trabalhos de revisões deste grupo. Do material coletado em Barroso, houve uma ampliação da distribuição geográfica de várias espécies, tanto para o Estado de Minas Gerais como para o Brasil.

Alguns pesquisadores afirmam que os icneumonídeos possuem maior diversidade de espécies nas áreas temperadas (Hemisfério Norte), o que seria uma exceção à regra sobre a ocorrência de maior diversidade de espécies nas áreas tropicais. Nos trópicos, há maior diversidade de predadores dos hospedeiros dos icneumonídeos, o que aumentaria a pressão de seleção e, conseqüentemente, haveria menor diversidade de parasitoides (GAULD, 1986). Porém, como são poucos os inventários sobre a icneunofauna neotropical, mais estudos são necessários antes de se fazer qualquer afirmação sobre a maior ou menor diversidade de Ichneumonidae nos trópicos.

4 CONCLUSÕES

O relato da captura de uma espécie coletada pela primeira vez na América do Sul, duas coletadas pela primeira vez no Brasil, ampliação da distribuição geográfica de várias espécies para a região Sudeste do Brasil e para Minas Gerais, e a descrição de novas espécies, confirmam a importância das áreas preservadas para a manutenção da fauna de icneumonídeos.

Os resultados obtidos permitem reiterar a evidência da necessidade de maiores estudos e levantamentos de icneumonídeos no Brasil e em toda a Região Neotropical.

Muitas espécies encontradas neste estudo poderão ser utilizadas como indicadoras da importância da criação da primeira área de conservação de Barroso, MG.

REFERÊNCIAS

- DASH, C. E. Ichneumon-flies of America North of México: 9., subfamilies Theriinae and Anomaloninae. **Memoirs of the American Entomological Institute**, Gainesville, v. 36, p. 1-610, 1984.
- DRUMMOND, G. M. et al. **Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2005. 222 p.
- DUBOIS, J. et al. The phylogenetic position of parasitoids of spiders within Pimplinae (Hymenoptera, Ichneumonidae). In: EUROPEAN COLLOQUIUM OF ARACHNOLOGY, 20., 2002, Budapest. **Proceedings...** Budapest: Plant Protection Institute, 2002. p. 27-32.
- EBERHARD, W. G. The natural history and behavior of *Hymenoepimecis argyraphaga* (Hymenoptera: Ichneumonidae) a parasitoid of *Plesiometa argyra* (Araneae, Tetragnathidae). **Journal of Hymenoptera Research**, New Jersey, v. 9, n. 2, p. 220-240, 2000.
- GAULD, I. D. Familia Ichneumonidae. In: HANSON, P. E.; GAULD, I. D. (Ed.). **Hymenoptera de la región neotropical**. Gainesville: Memoirs of the American Entomological Institute, 2006. p. 446-487.
- _____. **Ichneumonidae of Costa Rica, 1**. Gainesville: Memoirs of the American Entomological Institute, 1991. 589 p.
- _____. Latitudinal gradients in Ichneumonidae species-richness in Australia. **Ecological Entomology**, London, v. 11, p. 155-161, 1986.
- GAULD, I. D.; BRADSHAW, K. The subfamily Anomaloninae. In: GAULD, I. (Ed.). **The Ichneumonidae of Costa Rica, 2: introduction and keys to species of the smaller subfamilies, Anomaloninae, Ctenopelmatinae, Diplazontinae, Lycorininae, Phrudinae, Tryphoninae (excluding *Netelia*) and Xoridinae, with appendices on the Rhyssinae**. Gainesville: Memoirs of the American Entomological Institute, 1997. p. 13-158.
- GAULD, I. D.; DUBOIS, J. Phylogeny of the Polysphincta group of genera (Hymenoptera: Ichneumonidae; Pimplinae): a taxonomic revision of spider ectoparasitoids. **Systematic Entomology**, Oxford, v. 31, n. 3, p. 529-564, 2006.

GAULD, I. D. et al. **The Ichneumonidae of Costa Rica, 4**. Gainesville: Memoirs of the American Entomological Institute, 2002. 778 p.

GAULD, I. D.; UGALDE-GÓMEZ, J. A.; HANSON, P. Guía de los Pimplinae de Costa Rica (Hymenoptera: Ichneumonidae). **Revista de Biología Tropical**, San José, v. 46, n. 1, p. 1-189, 1998. Suplemento.

GRAF, V. Nota sobre *Xorides* Latreille (Ichneumonidae, Hymenoptera) no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 12, n. 1, p. 31-35, jan./fev. 1995.

KHALAIM, A. I.; HERNANDEZ, S. A. Review of the genus *Clistopyga* Gravenhorst, 1829 of Mexico (Hymenoptera: Ichneumonidae: Pimplinae). **Russian Entomological Journal**, Moscow, v. 17, n. 3, p. 311-315, Mar. 2008.

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.; 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.

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

LEWIS, W. J. et al. Sustainable pest management: a total system perspective. **Proceedings of National Academy of Sciences**, Washington, v. 94, n. 23, p. 12243-12248, Nov. 1997.

LIMA, A. R.; JACOBI, M. C.; KUMAGAI, A. F. A Key to the Neotropical species of the *Enicospilus ramidulus* species-group (Hymenoptera: Ichneumonidae: Ophioninae), with the description of a new Brazilian species. **Zootaxa**, Auckland, n. 3403, p. 63-68, 2012.

LOFFREDO, A. P. S. **Estudo da fauna de Pimplinae (Hymenoptera: Ichneumonidae) em áreas de Cerrado no Estado de São Paulo**. 2012. 109 p. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.

LOFFREDO, A. P. S.; PENTEADO-DIAS, A. M. New species of *Hymenoepimecis* Viereck (Hymenoptera, Ichneumonidae, Pimplinae) from Brazilian Atlantic forest. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 53, n. 1, p. 11-14, 2009.

MENINI NETO, L.; ASSIS, L. C. S.; FORZZA, R. C. A família Orchidaceae em um fragmento de floresta estacional semidecidual, no município de Barroso, Minas Gerais, Brasil. **Revista Lundiana**, Belo Horizonte, v. 5, n. 1, p. 9-27, 2004.

NAPOLEÃO, G. **Subsídios para história de Barroso**. Barbacena: Folha de Viçosa, 1979. 123 p.

TANQUE, R. L. **Pimplinae, Poemeniinae e Rhyssinae (Hymenoptera: Ichneumonidae) na Unidade Ambiental de Peti (CEMIG), MG**. 2009. 44 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

TANQUE, R. L.; KUMAGAI, A. F.; SOUZA, B. Novos registros de espécies de Pimplinae e Rhyssinae (Hymenoptera, Ichneumonidae) no Brasil. **Revista Brasileira de Zociências**, Juiz de Fora, v. 12, n. 1, p. 103-106, 2010.

TOWNES, H. Ichneumonidae as biological control agents. In: TALL TIMBERS CONFERENCE ON ANIMAL CONTROL BY HABITAT MANAGEMENT, 3., 1972, Nairobi. **Proceedings...** Nairobi: TTC, 1972a. p. 235-248.

_____. Light-weight malaise trap. **Entomological News**, Philadelphia, n. 83, p. 239-247, 1972b.

TOWNES, H. Genera of Ichneumonidae 4. **Memoirs of the American Entomological Institute**, Gainesville, v. 17, p. 1-372, 1971.

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

TOWNES, H. K. The genera of Ichneumonidae: part 1. **Memories of the American Entomological Institute**, Gainesville, v. 11, p. 1-300, 1969.

WAHL, D.; GAULD, I. D. The subfamily Xoridinae. In: GAULD, I. (Ed.). **The Ichneumonidae of Costa Rica, 2:** introduction and keys to species of the smaller subfamilies, Anomaloninae, Ctenopelmatinae, Diplazontinae, Lycorininae, Phrudinae, Tryphoninae (excluding *Netelia*) and Xoridinae, with appendices on the Rhyssinae. Gainesville: Memoirs of the American Entomological Institute, 1997. p. 428-432.

YU, D. S.; ACHTERBERG, K. van; HORSTMANN, K. **World Ichneumonoidea.** Ottawa: Taxapad, 2005. 1 CD-ROM.

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