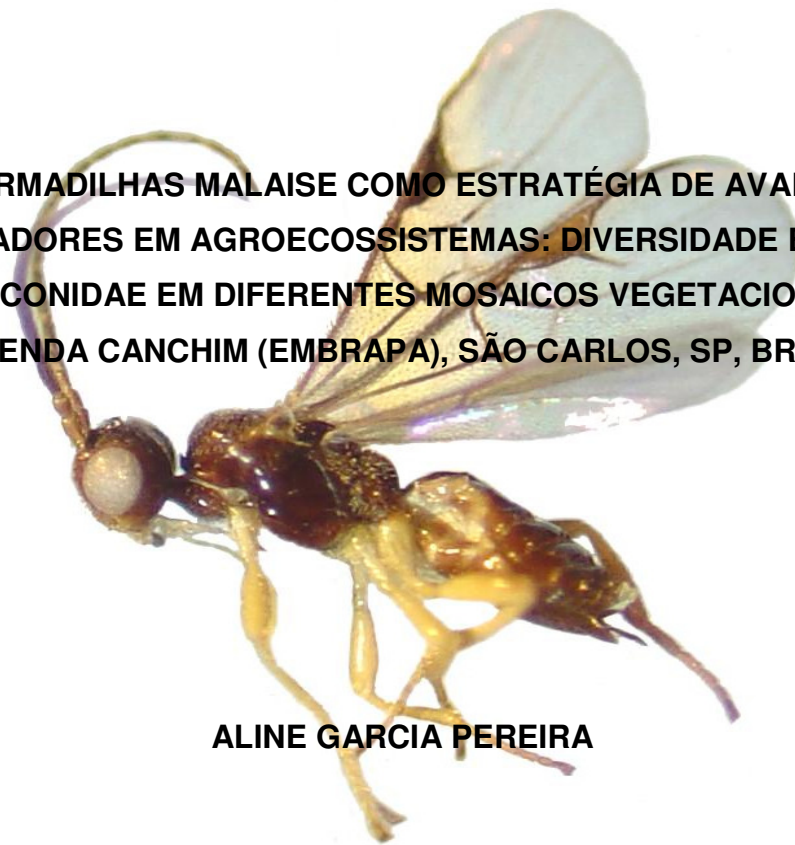




**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO RURAL**

**USO DE ARMADILHAS MALAISE COMO ESTRATÉGIA DE AVALIAÇÃO DE  
BIOINDICADORES EM AGROECOSSISTEMAS: DIVERSIDADE E GUILDAS  
DE BRACONIDAE EM DIFERENTES MOSAICOS VEGETACIONAIS DA  
FAZENDA CANCHIM (EMBRAPA), SÃO CARLOS, SP, BRASIL**



**ALINE GARCIA PEREIRA**

**-Araras-  
2009**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO RURAL**

**USO DE ARMADILHAS MALAISE COMO ESTRATÉGIA DE AVALIAÇÃO DE  
BIOINDICADORES EM AGROECOSSISTEMAS: DIVERSIDADE E GUILDAS  
DE BRACONIDAE EM DIFERENTES MOSAICOS VEGETACIONAIS DA  
FAZENDA CANCHIM (EMBRAPA), SÃO CARLOS, SP, BRASIL**

**ALINE GARCIA PEREIRA**

ORIENTADOR: PROF. Dr. MARCELO NIVERT SCHLINDWEIN  
CO-ORIENTADORA: PROF<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. ANGÉLICA M. PENTEADO MARTINS DIAS

Dissertação apresentada ao Programa  
de Pós-Graduação em Agroecologia e  
Desenvolvimento Rural como requisito  
parcial à obtenção do título de  
MESTRE EM AGROECOLOGIA E  
DESENVOLVIMENTO RURAL

-Araras-

2009

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

P436ua

Pereira, Aline Garcia.

Uso de armadilhas Malaise como estratégia de avaliação de bioindicadores em agroecossistemas : diversidade e guildas de Braconidae em diferentes mosaicos vegetacionais da Fazenda Canchim (Embrapa), São Carlos, SP, Brasil / Aline Garcia Pereira. -- São Carlos : UFSCar, 2009.

77 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2009.

1. Bioindicador. 2. Hymenoptera parasítica. 3. Braconidae. 4. Agroecologia. I. Título.

CDD: 639.9 (20<sup>a</sup>)

MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO  
DE

*ALINE GARCIA PEREIRA*

APRESENTADA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO RURAL, DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DE SÃO CARLOS, EM 13 DE FEVEREIRO DE 2009.

BANCA EXAMINADORA:

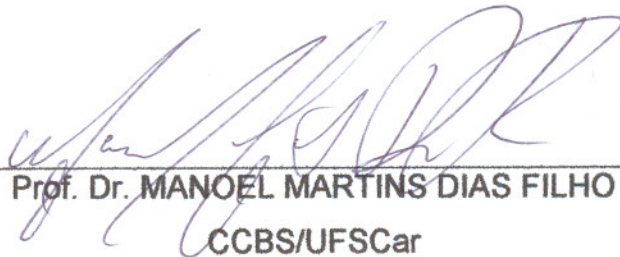


---

Prof. Dr. MARCELO NIVERT SCHLINDWEIN

ORIENTADOR

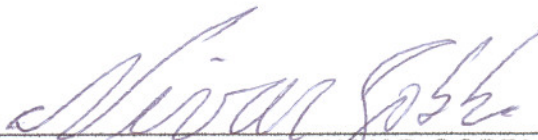
PPGADR/UFSCar



---

Prof. Dr. MANOEL MARTINS DIAS FILHO

CCBS/UFSCar



---

Prof. Dr. NIVAR GOBBI

IB/UNESP

Com muito amor dedico

À minha mãe, minha melhor amiga...

Ao meu irmão, que com certeza torce por mim...

À minha avó Lia que muito rezou por mim...

Ao meu pai, que com certeza está olhando por mim...

E à minha querida professora Angélica que me ajudou muito nesse trabalho...

“O erro de um médico pode significar o fim de uma vida...  
O erro de um engenheiro pode significar o fim de muitas vidas...  
Já o erro de um biólogo pode significar o fim de uma espécie.”

Sem autor

## **AGRADECIMENTOS**

Quero deixar minha gratidão e reconhecimento às pessoas e entidades que colaboraram na realização deste trabalho, em especial:

À Profa. Dra. Angélica Maria Penteado Martins Dias pela atenção, disposição, apoio, imensa e fundamental ajuda que me deu neste trabalho e por sua valiosa co-orientação;

Ao Professor Dr. Marcelo Nivert Schlindwein por sua orientação neste trabalho;

À Embrapa Pecuária Sudeste pelo apoio na realização desse trabalho;

Aos professores que participaram da banca de qualificação: Prof. Dr. Manoel Martins Dias Filho, Professora Doutora Odete Rocha e Professor Carlos Roberto Sousa e Silva;

Aos professores que participaram da banca da Defesa Pública da Dissertação: Prof. Dr. Marcelo Nivert Schlindwein, Prof. Dr. Manoel Martins Dias Filho e Prof. Dr. Nivar Gobbi;

Aos meus queridos amigos que me ajudaram na confecção deste trabalho: Aninha, Raquel, Carol, Iemma e Eduardo;

E aos meus outros queridos amigos de laboratório que se mostraram sempre prestativos em ajudar: Clóvis, Andrés, André, Priscila, Ivy, Helena, Juliano, Ulisses, Magda, Luiza, Carolina e Diogo;

À minha mãe, ao meu irmão e ao Reinaldo que sempre me apoiaram;

Ao meu querido Augusto presente em todos os momentos;

Aos meus queridos avós Lia, Platão, Clóvis e Meiry;

Especialmente aos meus queridos tios Sérgio e Marina;

Ao meu querido pai que eu sei que está sempre olhando por mim;

À todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste projeto;

E principalmente a Deus que criou os Braconidae e toda a nossa maravilhosa Natureza, afinal sem eles este trabalho não teria sido possível;

Muito Obrigada a todos!



## SUMÁRIO

	Página
ÍNDICE DE TABELAS .....	i
ÍNDICE DE FIGURAS .....	iii
RESUMO .....	iv
ABSTRACT .....	vi
1 INTRODUÇÃO .....	1
1.1 Objetivos .....	3
1.2 Justificativas .....	3
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	5
2.1 O uso de Bioindicadores para avaliação de qualidade ambiental .....	5
2.2 A importância da biodiversidade .....	10
2.3 Sustentabilidade de Agroecossistemas.....	12
2.4 Corredores Ecológicos .....	14
2.5 Considerações sobre a Ordem Hymenoptera .....	15
2.6 Hymenoptera Parasitóides .....	16
2.7 A família Braconidae .....	17
2.8 Classificação de Braconidae .....	19
3 MATERIAL E MÉTODOS .....	28
3.1 Caracterização dos locais de estudo .....	28
3.2 Amostragem .....	30
3.2.1 Considerações sobre a armadilha Malaise .....	31
3.3 Métodos de Análise dos dados .....	33
3.3.1 Índices de Constância e Dominância .....	33
3.3.2 Análise da Diversidade e Equitabilidade .....	34
3.3.3 Análise de Agrupamento .....	35
3.3.4 Curvas de Saturação de Gêneros .....	35

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	36
4.1 Captura de exemplares .....	36
4.2 Índices de Constância e Dominância .....	40
4.3 Curvas de Acumulação para os gêneros de Braconidae encontrados .....	46
4.4 Considerações sobre a riqueza e abundância de Braconidae .....	47
4.5 Diversidade e Equitabilidade dos Braconidae estudados .....	49
4.6 Análise de Agrupamento .....	50
4.7 Utilização dos Braconidae encontrados como bioindicadores de qualidade ambiental da área estudada .....	51
5 CONCLUSÕES .....	55
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	57

## ÍNDICE DE TABELAS

- Tabela 1. Abundância dos gêneros de Braconidae (Hymenoptera) coletados por armadilhas Malaise em áreas de reflorestamento (R), mata mesófila semidecídua (MMS) e sistema silvipastoril (SA) da Fazenda Canchim (Embrapa, Pecuária Sudeste, São Carlos, SP) de janeiro a julho de 2008 ..... 37
- Tabela 2. Estratégia de Parasitismo (C= cenobionte; I= idiobionte), hábito (H) (S=solitário;G=gregário), hospedeiros, número de exemplares capturados de Braconidae e freqüência relativa (FR) em áreas de reflorestamento (R), mata mesófila semidecídua (MMS) e sistema silvipastoril (SA) da Fazenda Canchim (Embrapa, Pecuária Sudeste, São Carlos, SP) de janeiro a julho de 2008 ..... 39
- Tabela 3. Índices de constância e dominância para os gêneros encontrados em área de mata mesófila semidecídua (MMS) da Fazenda Canchim (Embrapa, Pecuária Sudeste, São Carlos, SP) de janeiro a julho de 2008. N = Número de Indivíduos, ID = Índice de Dominância, IC= Índice de Constância, PC = No. de indivíduos presentes nas coletas ..... 41
- Tabela 4. Índices de constância e dominância para os gêneros encontrados em área do Sistema Agrosilpastoril (SA) da Fazenda Canchim (Embrapa, Pecuária Sudeste, São Carlos, SP) de janeiro a julho de 2008. N = Número de Indivíduos, ID = Índice de Dominância, IC= Índice de Constância, PC = No. de indivíduos presentes nas coletas ..... 43
- Tabela 5. Índices de constância e dominância para os gêneros encontrados em área de Reflorestamento (R) da Fazenda Canchim (Embrapa, Pecuária Sudeste, São Carlos, SP) de janeiro a julho de 2008. N = Número de Indivíduos, ID = Índice de Dominância, IC= Índice de

Constância, PC = No. de indivíduos presentes nas coletas  
..... 45

Tabela 6. Abundância, riqueza, diversidade e equitabilidade de Braconidae. (N) Número total de indivíduos analisados; (S) Riqueza de gêneros; (H') Índice de diversidade de Shannon; (J) Índice de Equitabilidade de Pielou no período de janeiro a julho de 2008 ..... 49

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localização das armadilhas Malaise instaladas na área de estudo. 1, mata; 2, Agrosilvipastoril e 3, Corredor Ecológico.....	30
Figura 2. Foto de uma Armadilha Malaise no campo de estudo.....	31
Figura 3. Curvas de acumulação de gêneros para os locais amostrados, de janeiro a julho de 2008, por armadilhas Malaise. A: Mata mesófila semidecídua; B: Sistema agrosilvipastoril; C: Reflorestamento ..	46
Figura 4. Riqueza de Gêneros nas três áreas estudadas no período de janeiro a julho de 2008 .....	48
Figura 5. Dendrograma de Similaridade para a fauna de gêneros de Braconidae nas 3 áreas estudadas de janeiro a julho de 2008 .....	50
Figura 6. Estratégias de vida dos Braconidae amostrados nos três ambientes estudados de janeiro a julho de 2008. A, reflorestamento; B, mata mesófila semidecídua; C, sistema agrosilvipastoril .....	53
Figura 7. Posição larval em relação aos hospedeiros dos Braconidae amostrados nos três ambientes estudados de janeiro a julho de 2008. A, Reflorestamento; B, Mata Mesófila Semidecídua; C, Sistema Agrosilvipastoril .....	54

## PRANCHA

Prancha I. Vista geral de exemplares das subfamílias que ocorreram nas coletas realizadas de janeiro a julho de 2008. 1 - Agathidinae; 2 - Alysiinae; 3 - Aphidiinae; 4 - Rogadinae; 5 - Braconinae; 6 - Cardiochilinae; 7 - Cheloninae; 8 - Doryctinae; 9 - Euphorinae; 10 - Gnamptodontinae; 11 - Helconinae; 12 - Homolobinae; 13 - Hormiinae; 14 - Ichneutinae; 15 - Macrocentrinae; 16 - Meteorinae; 17 - Microgastrinae; 18 - Miracinae; 19 - Opiinae; 20 - Orgilinae;.....	27
---	----

**USO DE ARMADILHAS MALAISE COMO ESTRATÉGIA DE AVALIAÇÃO DE BIOINDICADORES EM AGROECOSSISTEMAS: DIVERSIDADE E GUILDAS DE BRACONIDAE EM DIFERENTES MOSAICOS VEGETACIONAIS DA FAZENDA CANCHIM (EMBRAPA), SÃO CARLOS, SP, BRASIL**

**Autor: ALINE GARCIA PEREIRA**

**Orientador: Prof. Dr. MARCELO NIVERT SCHLINDWEIN**

**Co-orientadora: Profa. Dra. ANGÉLICA MARIA PENTEADO MARTINS DIAS**

**RESUMO**

O presente trabalho teve por objetivo estudar a composição e distribuição da fauna de Braconidae (Hymenoptera) em três ecossistemas da Fazenda Canchim (Embrapa, São Carlos, SP) e analisar o potencial bioindicador desse grupo e sua possível utilização por produtores rurais de maneira a contribuir para a utilização dos agroecossistemas de maneira mais sustentável e agroecológica. Foram analisadas amostras obtidas por três armadilhas Malaise instaladas respectivamente em áreas de sistema agrosilvipastoril, mata mesófila semidecídua e reflorestamento (corredor ecológico) de janeiro a julho de 2008. No total foram coletados 566 espécimes de Braconidae distribuídos em 20 subfamílias e 57 gêneros. Na área do sistema agrosilvipastoril os gêneros *Digonogastra* e *Earinus* foram os mais abundantes; *Dolichozele* foi o gênero mais abundante na área de reflorestamento e *Apanteles* na mata mesófila semidecídua. O sistema agrosilvipastoril apresentou a maior riqueza de gêneros e na mata mesófila semidecídua foi obtido o maior número de gêneros exclusivos. O reflorestamento e sistema agrosilvipastoril apresentaram alta similaridade, embora este último tenha grande influência antrópica resultante da implantação de pastagem para gado de corte. O reflorestamento possui vegetação característica sendo considerado corredor ecológico próximo a um local antes ocupado por pastagem degradada. A mata mesófila semidecídua distingue-se dos demais com boas condições de recuperação das espécies originais. Em função das melhores condições de regeneração, este

ponto possivelmente abriga uma fauna mais rica de insetos hospedeiros. Os resultados obtidos indicam que nos três ambientes não foi atingida a fase assintótica das curvas de acumulação, indicando a necessidade de um período maior de amostragens para um conhecimento mais preciso da fauna de Braconidae local. Em todos os ambientes houve maior incidência de endoparasitóides cenobiontes, considerados especialistas e, portanto bons bioindicadores de qualidade ambiental.

**MALAISE TRAPS FOR USE AS STRATEGY FOR EVALUATION OF  
BIOINDICATORS IN AGROECOSYSTEM: DIVERSITY AND GUILD OF  
BRACONIDAE IN DIFFERENT VEGETATION MOSAICS OF FAZENDA  
CANCHIM (EMBRAPA, SÃO CARLOS, BRAZIL)**

**Author: ALINE GARCIA PEREIRA**

**Adviser: Prof. Dr. MARCELO NIVERT SCHLINDWEIN**

**Co-adviser: Profa. Dra. ANGÉLICA MARIA PENTEADO MARTINS DIAS**

**ABSTRACT**

This work aimed to study the composition and distribution of the fauna of Braconidae (Hymenoptera) in three ecosystems of Fazenda Canchim (Embrapa, Sao Carlos, Brazil), analyse the bioindicator potential of that group and its possible use by farmers in order to contribute for the use of a more sustainable agroecosystems. The specimens were captured by three Malaise traps installed respectively in a agrosilvipastoril system, atlantic forest and reforestation area (ecological corridor) from January to July of 2008. A total of 566 Braconidae specimens were collected distributed in 21 subfamilies and 57 genera. In the agrosilvipastoril area *Earinus* and *Digonogastra* were the most abundant; *Dolichozele* the was the more abundant in the area of reforestation and *Apanteles* in the atlantic forest .The agrosilvipastoril system showed the greatest richness of genera and in the atlantic forest was obtained a greater number of genera exclusive. The reforestation and agrosilvipastoril system showed high similarity, although this last had great human influence, resulting from the deployment of pasture. The reforestation is characterized by having characteristic vegetation considered as an ecological corridor, next to a place before occupied by degraded pasture. The atlantic forest is different from the others with good conditions to recovery of the original species. The improving conditions for regeneration, possibly harbors a rich fauna of insect hosts. The results indicate that in the three environments it was not reached the stage of asymptotic curves of accumulation, indicating the need of a longer period of



sampling for a more precise knowledge of local fauna of Braconidae. In all environments there was a higher incidence of koinobiont endoparasitoids, which are specialists and therefore considered good bioindicators of the environmental quality.

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente a demanda pelos recursos naturais gera cada vez mais conflitos pelas diferentes utilizações da terra, surgindo a necessidade de planejar a paisagem, o que exige novas metodologias e estudos que ajudem na indicação de prioridades para a gestão dos agroecossistemas (YAMADA, 2001).

Nos sistemas agrosilvipastoris, que são exemplos das novas abordagens metodológicas acima citadas, a oferta de alimentos, a variação na composição da riqueza vegetal, bem como os outros componentes edáficos e de cultivos, demonstram que ambientes com maior complexidade biológica podem proporcionar condições que permitem o melhoramento das características do agroecossistema, resultante da atividade dos organismos presentes (RODRIGUEZ *et al.*, 2002; HAMMER *et al.*, 2003; URIUS; RIOS, 2003; LOK *et al.*, 2006).

A necessidade de estimativas da real magnitude da riqueza de espécies não descritas resulta dos poucos recursos disponíveis para que se faça uma boa descrição e preservação da biodiversidade; da constante perda da diversidade e da complexa tarefa de medi-la de forma precisa (DOLPHIN; QUICKE, 2001).

A riqueza de espécies presentes em um ecossistema é resultado do equilíbrio dinâmico em que vários fatores influenciam como as limitações ecológicas, biológicas, físicas ou químicas. Estudos tentam explicar as relações

entre a composição das comunidades vegetais e as características do meio, tentando estabelecer ligações entre a presença de algumas espécies e as condições ecológicas do mesmo. Nas interações biológicas entre hospedeiros e parasitóides, temos que considerar a competição além da própria biogeografia que busca explicar a distribuição das espécies (LÉVÊQUE, 1999).

Os táxons de artrópodos mais utilizados como bioindicadores são os Lepidoptera, algumas famílias de Coleoptera, Hymenoptera (Apidae e Formicidae) e Araneae (CRANSTON; TRUEMAN, 1997 apud SILVA; BRANDÃO, 1999). Segundo Grissel (1999) os Hymenoptera exercem a maior ação nas interações tróficas entre insetos e plantas. Braconidae é a segunda maior família de Hymenoptera com aproximadamente 14.890 espécies descritas e 40.000 estimadas, distribuídas por diversas regiões do mundo (WHARTON *et al.*, 1997).

Segundo Lewis e Whitfield (1999), e González e Ruíz (2000), os Braconidae podem ser usados como indicadores do grau de preservação dos diversos ambientes, dos efeitos das atividades destrutivas do homem nos ecossistemas e para estimar a riqueza de espécies existentes em determinado ecossistema.

O uso dos endoparasitóides cenobiontes é mais apropriado, pois são específicos e intimamente associados aos seus hospedeiros, assim como as condições ambientais que favorecem o desenvolvimento dos mesmos. Os ectoparasitóides idiobiontes são mais generalistas e podem fornecer informações errôneas e mascaradas à cerca de seus hospedeiros e das condições de seus habitats (YAMADA, 2001).

Para programas de avaliação ambiental, o tempo é um fator decisivo e deve ser dada preferência a grupos como os Braconidae por serem mais facilmente amostrados em menor intervalo de tempo e coletados por meio de técnicas que não dependem de pessoas experientes, facilitando sua amostragem (YAMADA, 2001).

A sua abundância e diversidade são dados essenciais para o estudo da biologia da conservação, neste contexto os Braconidae são insetos muito sensíveis respondendo rápido às perturbações de seu nicho ecológico,

alterações nas paisagens e às mudanças na estrutura e conseqüentemente na função dos ecossistemas. Esses tipos de dados podem levar a conhecimentos práticos e teóricos imprescindíveis para a avaliação e conservação da biodiversidade de espécies em extinção ou endêmicas nos remanescentes dos ecossistemas estudados.

Os dados sobre a riqueza e os índices de diversidade e equitabilidade quando analisados conjuntamente mostram um panorama mais definido da fauna de Braconidae, revelando, por exemplo, a presença de grupos dominantes específicos de cada local. Podemos considerar os Braconidae como elementos importantes da fauna de insetos em áreas naturais servindo como bioindicadores do grau de preservação (SCATOLINI, 2002; YAMADA, 2001).

### **1.1 Objetivos**

O presente trabalho teve por objetivo estudar a composição, riqueza e diversidade dos Braconidae (Hymenoptera, Ichneumonoidea) em três ambientes da Fazenda Canchim (EMBRAPA, São Carlos, SP), analisá-los como possíveis bioindicadores agroecológicos de qualidade ambiental e sugerir sua utilização por produtores rurais como subsídios para a conservação.

### **1.2 Justificativas**

A abundância e diversidade são dados essenciais para o estudo da biologia da conservação. Neste contexto, os Braconidae são insetos sensíveis às mudanças ambientais, sendo bons bioindicadores, pois respondem rapidamente às perturbações de seu nicho ecológico, alterações nas paisagens e mudanças na estrutura dos ecossistemas. Esses tipos de dados podem levar a conhecimentos imprescindíveis para a avaliação e preservação da biodiversidade de espécies raras ou endêmicas nos remanescentes dos

ecossistemas naturais, além da proposição de agroecossistemas mais sustentáveis e ecologicamente recomendados.

## **2 REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1 O uso de Bioindicadores para avaliação de qualidade ambiental**

Bioindicadores são organismos vivos utilizados como ferramenta para obter e transmitir sinteticamente um conjunto complexo de informações, processos ou tendências sobre uma dada realidade e servindo como instrumento de previsão medindo, comparando e determinando decisões. Neste contexto, com a evidente preocupação em relação às questões ambientais, aumenta a procura por bioindicadores capazes de refletirem o meio. Por serem abundantes na natureza e possuírem grande mobilidade e ciclo de vida curto, os insetos são capazes de auxiliar na elucidação das tendências de degradação, regeneração ou recuperação dos ecossistemas.

A conversão de ecossistemas naturais para sistemas de produção agropecuária ocasiona mudanças na estrutura da comunidade de insetos, porém, quando os sistemas derivados têm uma estrutura similar àquela do sistema original, essa comunidade é melhor preservada (BARROS *et al.*, 2003).

Estudos sobre a diversidade e abundância dos insetos podem prover uma rica base de informações sobre o grau de integridade dos ambientes em termos de biodiversidade local. Os insetos além de apresentarem uma grande variabilidade na fonte dos recursos alimentares utilizados, estabelecendo relações tróficas importantes com plantas e animais (invertebrados e

vertebrados) (MALUF, 2004), desempenham papel importante nos ecossistemas terrestres, pois estão envolvidos em processos como a decomposição de matéria orgânica, ciclagem de nutrientes, fluxo de energia, polinização, dispersão de sementes, regulação de populações de plantas, animais e outros organismos (ANTONINI *et al.*, 2003). Segundo Kremen (1993), Colwell e Coddington, (1994) e Eaton (2003), eles ajudam também na conservação do solo, na detecção de impactos antrópicos e em programas de monitoramento ambiental.

De acordo com Freitas *et al.* (2003) e Silveira Neto *et al.* (1995), esses animais são sensíveis, diversos e capazes de produzir várias gerações em um curto espaço de tempo, respondendo rapidamente às perturbações de seu habitat e às mudanças na estrutura dos ecossistemas, sendo assim, importantes na indicação da qualidade do ambiente.

As informações acerca da macrofauna de diversos ambientes ainda são escassas e pouco precisas. Levantamentos sistematizados podem colaborar para a descoberta de organismos bioindicadores da qualidade ambiental. Nestes ambientes, a população de cada espécie é controlada pelas diversas relações interespecíficas.

Áreas impactadas ou utilizadas para monoculturas geralmente apresentam um cenário diferente. Observa-se nestes locais a presença de grandes populações e reduzido número de espécies (LARA, 1992).

A relação entre a diversidade de insetos e os processos que ocorrem nos diversos ecossistemas permitem identificar grupos funcionais da sua fauna mais sensíveis ao sistema de manejo (HU *et al.*, 1997; BARETTA *et al.*, 2003 e SILVA *et al.*, 2006), podendo ser utilizados como indicadores para uma avaliação da qualidade do ambiente (PAOLETTI; BRESSAN, 1996; BARETTA *et al.*, 2003).

O uso de bioindicadores é uma abordagem inovadora para avaliar diferentes tipos de má gestão ambiental, incluindo a poluição, alta entrada de insumos na agricultura, disposição inadequada de resíduos, além de influenciar políticas públicas que regem a gestão das paisagens agrícolas, urbanas e industriais. Esta abordagem utiliza organismos biológicos, incluindo

invertebrados e a biodiversidade como ferramentas para avaliar situações em curso no meio ambiente. Além disso, o estudo de bioindicadores pode ser baseado na avaliação de um limitado número de táxons.

A amostragem, estatísticas e identificação de espécies são parte deste estudo, e devem ser baseados no conhecimento de características biológicas e ecológicas dos organismos e da paisagem em estudo.

Em particular, as leis destinadas a reduzir a contaminação ambiental e a recuperar paisagens agrícolas, devem considerar os benefícios ambientais que podem ser avaliados com a utilização dos bioindicadores.

As mudanças na gestão da paisagem influenciam a biota transitória ou permanente (RICHARDSON, 1987; JEFFREY; MADDEN, 1991; PAOLETTI; PIMENTEL, 1992; SZARO; JOHNSTON, 1996; PANKHURST *et al.*, 1997). Este pressuposto é apoiado por trabalhos que resumem dados sobre insetos como indicadores de poluição ambiental e mudanças no ambiente (HARRINGTON; STORK, 1995; MANAWAR *et al.*, 1995).

O desaparecimento de espécies é mais facilmente perceptível no caso de algumas aves, mamíferos e borboletas cuja ameaça de extinção é evidente, causando a preocupação pública e a atenção de notícias nos meios de comunicação. Na maior parte dos casos, o conhecimento de pequenos organismos e a sua relação com os seus ambientes é mal entendida ou ignorada (PIMM, 1991; HAMMOND, 1995).

A fauna de invertebrados é uma base de dados de milhões de espécies (HAMMOND, 1995; ERWIN, 1997), oferecendo uma abundante e sofisticada ferramenta para avaliar o ambiente (VAN STRAALLEN; KRIVOLUTSKII, 1996; PAOLETTI; BRESSAN, 1996; PAOLETTI *et al.*, 1996; VAN STRAALLEN, 1997). A falta de conhecimento suficiente ou a inacessibilidade de informações dificulta reconhecer a importância destes organismos e seu destino, bem como detectar o seu desaparecimento devido ao mau uso do meio. A possibilidade de aproveitar os recursos da informática e da internet facilitará a identificação desses organismos, pelo menos os mais comuns, por não especialistas (PAOLETTI; GRADENIGO, 1996) incluindo os produtores rurais.



A simplificação na paisagem, na maioria dos casos, significa a manutenção das primeiras fases de uma sucessão e um grande número de algumas espécies dominantes (ODUM, 1984). As gestões da paisagem aplicada no campo, principalmente a agricultura convencional, tende a lidar com poucas espécies.

A maioria dos cientistas de hoje, engenheiros e profissionais universitários formados são treinados para resolver uma pequena gama de problemas e tem uma limitada capacidade para lidar com sistemas complexos (FUNTOWICZ; RAVETZ, 1993). Infelizmente os mais bem sucedidos empreendimentos humanos, implicaram na redução da variedade de espécies com resultados econômicos positivos, somente a curto prazo.

Como poderia a qualidade e disponibilidade de conhecimentos serem melhoradas se milhões de espécies de invertebrados historicamente foram ignoradas, ou pior ainda, mal vistas devido ao seu “rótulo” de parasitas humanos, pragas da agricultura, ou portadores de doença e não como potenciais fontes de benefícios e até alimentos (PAOLETTI; BUKKENS; 1997)? Como pessoas podem ser sensibilizadas para a importância de milhares de espécies de invertebrados que vivem em paisagens temperadas ou tropicais (PAOLETTI *et. al.*, 1992; HAMMOND, 1992)?

Estima-se que 1,8 milhões de espécies de insetos tenham sido identificadas (HAMMOND, 1995; WILSON, 1988; REAKA-KUDLA, 1997) com estimativas reais para milhões de espécies vivas. O conhecimento da multiplicidade de espécies, com seus diversificados e especializados papéis nas teias alimentares é extraordinariamente deficiente e é o primeiro passo para a correta identificação dos organismos presentes em um sistema. (PAOLETTI; GRADENIGO, 1996). O objetivo do estudo dos bioindicadores é a utilização dos componentes vivos do ambiente em estudo (especialmente aqueles com a maior diversidade, os invertebrados) como a chave para avaliar as transformações e efeitos; no caso da recuperação paisagística, a acompanhar o processo de recuperação em diferentes partes da paisagem ao longo do tempo incluindo as paisagens dos ecossistemas. Bioindicadores poderiam ser utilizados para avaliar e remediar áreas contaminadas por

pesticidas agrícolas ou para recuperar as poluídas (VAN STRAALLEN; KRIVOLUTSKII, 1996). Estudos com bioindicadores podem auxiliar não só a melhoria do ambiente, mas também sensibilizar a população em relação aos seres vivos e seu papel na sustentabilidade do planeta.

A maioria das espécies reage às alterações ambientais e podem adotar novos padrões e comportamentos para lidar com a mudança. Mecanismos evolutivos que envolvam o desaparecimento de uma única espécie a partir de uma paisagem podem ser traçados a partir de qualquer combinação complexa de eventos, incluindo o colapso de metapopulações causado pela redução de conectividade ou pela demasiada utilização de produtos químicos (BUREL, 1992; 1995).

Em vez de se concentrar apenas em algumas espécies indicadoras, mais informações podem ser adquiridas a partir de estudos de um conjunto de táxons com base na riqueza, abundância e dominância. O uso de guildas e seus padrões tais como detritívoros, predadores, polinizadores, parasitóides, decompositores podem revelar diferenças interessantes na paisagem (HOLOPAINEN; OKSANEN, 1995).

Estudos baseados em bioindicadores são viáveis e adequados para avaliar grandes áreas; devem ser simples e facilmente repetidos por pessoas diferentes em situações distintas.

O sucesso da avaliação taxonômica dos grupos de organismos incluindo animais macroscópicos do solo e micro-invertebrados depende da disponibilidade de uma boa equipe de taxonomistas e em alguns casos o estudo de espécies que compõem certas guildas pode fornecer informação suficiente para avaliar a sustentabilidade de um sistema em comparação com outros.

É importante que se trabalhe para avaliar a biodiversidade em ambientes restaurados versus danificados e/ou situações de poluição ambiental incluindo áreas urbanas e rurais. Sem uma adequada campanha para o acompanhamento da evolução rural da paisagem (desenvolvimento rural), os benefícios ambientais resultantes dessas políticas não podem ser apreciados,

portanto, estudos com bioindicadores são de valor incalculável para avaliar estas mudanças.

Avaliar paisagens rurais e industriais contaminadas, juntamente com seu processo de reabilitação é o principal objetivo da adoção da biodiversidade como um índice. É difícil imaginar os benefícios resultantes de leis que visam reduzir o impacto ambiental sem ter um instrumento adequado para avaliar a transformação. Os invertebrados como bioindicadores representam tal instrumento.

## **2.2 A importância da Biodiversidade**

O termo diversidade biológica foi criado por Thomas Lovejoy em 1980; a palavra Biodiversidade foi usada pela primeira vez pelo entomologista E. O. Wilson em 1986. Não há uma definição consensual de biodiversidade. Uma das definições aceitas é: "medida da diversidade relativa entre organismos presentes em diferentes ecossistemas". Esta definição inclui diversidade dentro da espécie, entre espécies e diversidade comparativa entre ecossistemas. Outra definição, mais desafiante, é "totalidade dos genes (incluindo a variedade genética dentro das populações e espécies), variedade de espécies (flora e fauna, macroscópicas e microscópicas) e ecossistemas com suas funções ecológicas desempenhadas pelos organismos" (PRIMACK; RODRIGUES, 2001).

Outro conceito de biodiversidade refere-se tanto ao número (riqueza) de diferentes categorias biológicas quanto à abundância relativa dessas categorias incluindo variabilidade ao nível local (diversidade alfa), complementariedade biológica entre habitats (diversidade beta) e variabilidade entre paisagens (diversidade gama). Ela inclui, assim, a totalidade dos recursos vivos ou biológicos dos recursos genéticos, e seus componentes (ODUM, 1988).

A espécie humana depende da biodiversidade para a sua sobrevivência, pois é fonte de recursos naturais mais importantes da Terra (CORSON, 2002).

Desde 1986, com o aumento da preocupação com a extinção, observado nas últimas décadas do século XX, o termo e conceito de biodiversidade ou diversidade biológica, têm sido utilizados entre biólogos, ambientalistas, líderes políticos e cidadãos, porém, cada qual com suas especificações.

O número de espécies presentes em um ecossistema é o resultado de um equilíbrio, no qual intervêm muitos fatores, entre eles, as limitações ecológicas de natureza física, química ou biológica, sendo a vegetação um determinante da diversidade (RICKLEFS, 2001).

A maior diversidade de espécies é encontrada nas áreas tropicais que, embora ocupem apenas 7% da extensão da Terra, contém mais da metade das espécies mundiais (WHITMORE, 1990 *apud* RESTELLO, 2003), fato que sempre está associado à baixa dominância. Nestas áreas, a maioria das espécies apresenta poucos indivíduos (CAMARGO, 2001). Assim, os insetos encontrados nas florestas tropicais podem representar 90% das espécies de todo o mundo (RESTELLO, 2003). Segundo Primack e Rodrigues (2001) as maiores ameaças à diversidade biológica resultantes da atividade humana são: destruição, fragmentação, degradação do habitat, super exploração das espécies para uso humano, introdução de espécies exóticas. Além de estarem sendo destruídos rapidamente, os habitats que anteriormente ocupavam grandes áreas, são frequentemente fragmentados pelas estradas, campos, cidades, e um grande número de outras atividades humanas (RESTELLO, 2003).

Os padrões de diversidade podem ser analisados em três escalas espaciais: local, regional e global. É difícil obter uma definição geral e clara sobre os limites entre essas escalas, porque elas variam, dependendo do organismo. Escalas espaciais para um inseto que passa toda a vida em um só arbusto e para uma onça que precisa de vários hectares para sobreviver são obviamente diferentes. Em geral, um padrão local de diversidade está circunscrito a uma pequena área de determinado hábitat ou a apenas uma comunidade. Já padrões regionais descrevem a diversidade em uma área considerável, incluindo todos os habitats ou várias comunidades ali existentes.

Podemos limitar uma região como sendo a área para a qual um indivíduo de uma das comunidades é capaz de se dispersar durante sua vida. Finalmente, um padrão global descreve a diversidade entre diferentes regiões, abrangendo uma vasta área e todas as comunidades, ou quantas forem possíveis.

Sem a biodiversidade a vida na Terra seria impossível. A biodiversidade é composta de todas as espécies, cadeias alimentares e padrões em um ambiente desde um sistema pequeno como um microcosmo a até grandes como uma paisagem ou uma região geográfica (HEYWOOD; WATSON, 1995; WILSON, 1988, 1997).

A redução da diversidade biótica está associada com o aumento das tensões ambientais e redução na heterogeneidade ambiental (ERWIN, 1996; VAN HAAFTEN; VAN DE VIJVER, 1996).

As atividades humanas nem sempre trabalham contra a biodiversidade. Na agricultura, por exemplo, a produtividade por unidade de tempo e de oportunidade no mercado "quase sempre" faz a monocultura cultivo mais rentável e conveniente (ODUM, 1984; PAOLETTI *et al.*, 1989; PAOLETTI; PIMENTEL, 1992). No entanto certas práticas de policultura e agroflorestais ou especializado em tipos de agricultura biológica (agricultura orgânica e agricultura integrada) podem manter alta biodiversidade e ao mesmo tempo produzir retorno financeiro para os agricultores (ALTIERI, 1999; DE JONG, 1997; PAOLETTI *et al.*, 1993).

### **2.3 Sustentabilidade de Agroecossistemas**

Em termos de ambiente, a sustentabilidade significa a manutenção da produtividade e potencial de um ecossistema utilizado pelo homem. Esta situação teórica normalmente não acontece na prática em sistemas convencionais (CONWAY; BARBIER, 1990; ALTIERI, 1995). Conforme discutido por Carter e Dale (1974), a maioria das civilizações no passado desmoronou e desapareceu devido à destruição dos recursos naturais,

especialmente o solo. Os poucos casos de fertilidade que foram mantidas por períodos longos (mais 800 anos) envolveram a reposição periódica de carbono e nutrientes no vale do Nilo no Egito por inundações do próprio Rio Nilo. A intervenção humana na paisagem quase sempre teve um forte impacto sobre os recursos, que tornaram-se esgotados ou degradados nas suas potencialidades e logo são substituídos artificialmente por aqueles que tem efeitos mais imediatos (por exemplo, compostos orgânicos em agroecossistemas substituídos por fertilizantes químicos e pesticidas). A perda de diversidade e das espécies quase sempre ocorre na maioria dos sistemas agrícolas convencionais (NAEEM *et al.*, 1994; TILMAN *et al.*, 1996). O aumento do custo das culturas em termos de energia devido a adoção de tecnologias modernas é uma tendência que tem sido documentada em um conjunto de situações em nível mundial (PIMENTEL; PIMENTEL, 1996). A sustentabilidade, a redução de insumos externos e a melhoria da gestão das espécies promovem a diversidade do sistema, e ao mesmo tempo mantém um programa de avaliação útil para compreensão da situação e escolher a melhor opção de gestão de práticas que devem ser promovidas. A sustentabilidade ambiental deve corresponder a viabilidade econômica e a longo prazo equitabilidade social (CONWAY; BARBIER, 1990). Todos esses pressupostos fazem parte da Agroecologia que já é considerada como Ciência para alguns especialistas que propõem uma agricultura sustentável no aspecto ambiental, econômico e social.

Além do trabalho bem estruturado de políticas gerais para evitar tensões ambientais inadequadas (GOODLAND; PIMENTEL, 1998; VAN HAAFTE; VAN DE VIJVER, 1996), a melhoria da sustentabilidade das paisagens exige educação dos cidadãos, dos agricultores e dos gestores políticos.

Em qualquer caso, bioindicadores, os pequenos organismos de um determinado habitat, representam as ferramentas práticas para avaliar comparativamente a sustentabilidade de uma fazenda, de uma paisagem, ou de uma área recuperada (PAOLETTI *et al.* 1997).

Quando a vegetação natural é removida e substituída pelas culturas, os movimentos de pequenos organismos se tornam mais problemáticos. Em parte,

este problema pode ser superado pela presença de elementos como corredores que oferecem uma continuidade no espaço (BUREL; BAUDRY, 1990; JOENIE *et al.*, 1997).

## **2.4 Corredores Ecológicos**

Corredor ecológico ou de biodiversidade é uma área estrategicamente destinada à conservação ambiental na escala regional. Ele compreende uma rede de áreas protegidas, entremeada por áreas com vários níveis de ocupação humana. O manejo é integrado para ampliar a possibilidade de sobrevivência de todas as espécies, a manutenção de processos ecológicos e evolutivos e o desenvolvimento de uma economia regional baseada no uso sustentável dos recursos naturais. Em áreas de alta fragmentação florestal, como a Mata Atlântica, os Corredores de Biodiversidade também têm por objetivo a recuperação e conexão dos fragmentos de florestas.

Conectividade é a propriedade que espacialmente promove ligações entre partes diferentes de um terreno. A biota, especialmente dos pequenos animais e plantas podem ser intensamente afetadas por esta característica da paisagem (YU *et al.*, 1999). Em paisagens rurais, o padrão de diferentes usos do solo pode conferir um peculiar mosaico para a área.

A ocupação desordenada do Estado de São Paulo levou à destruição de grande parte da sua cobertura vegetal original. Levantamento da Fundação Florestal indicou que somente 13,4% do território paulista ainda estão revestidos por vegetação natural, dos quais apenas 7,4% foram classificados como mata nativa. Além da destruição da biodiversidade, os desmatamentos intensificaram os processos erosivos com aumento significativo dos deslizamentos de encostas, das perdas de solos agricultáveis e do assoreamento de rios e represas, levando à redução dos mananciais e ao comprometimento do abastecimento de água potável. Com a expansão da cafeicultura, da cana-de-açúcar, da citricultura e do reflorestamento comercial na região de São Carlos, as florestas estacionais semidecíduas foram

reduzidas, restando pequenos fragmentos na forma de capoeiras ou pequenas áreas residuais. A conservação das florestas estacionais semidecíduas depende da conservação dos fragmentos florestais dispersos (SILVA *et al.*, 2003), cujo tamanho médio, na região Sudeste, é de apenas 10ha.

A transformação de áreas contínuas de floresta em porções isoladas de habitat, inseridas em uma matriz estruturalmente diferente como é o caso das pastagens, tem um impacto ambiental negativo sobre a biota nativa, levando, por exemplo, ao isolamento de populações que não poderão transitar pela matriz com a mesma facilidade que o fazem dentro do fragmento (LOUZADA *et al.*, 2001). Uma alternativa que minimiza o isolamento dos fragmentos é a construção de corredores de vegetação, que são de extrema importância para o aumento da conectividade e para ampliação dos fluxos gênicos, fundamentais à manutenção das variações genéticas das populações e, conseqüentemente, à biodiversidade como um todo (ZAÚ, 1998).

## **2.5 Considerações sobre a Ordem Hymenoptera**

Segundo Austin e Dowton (2000) o número de espécies descritas para os Hymenoptera, não foi exatamente calculado, visto que muitas famílias não têm um catálogo disponível. LaSalle e Gauld (1993) e Gaston, *apud* Austin e Dowton, (2000) estimaram o número de espécies de Hymenoptera descritas e chegaram a 115.000 espécies. Contudo, supõe-se que o número total poderá ser 5 a 10 vezes maior. A maior dificuldade para estimar com exatidão o total de espécies, é devido à tentativa em se determinar o número de espécies nas chamadas regiões “megadiversas” do mundo, que compreendem os países tropicais e subtropicais e que tem sido pouco estudados.

Os Hymenoptera incluem muitas espécies fitófagas, sociais, solitárias e parasitóides. Em muitos estudos de biodiversidade terrestre eles têm se destacado como o grupo com maior número de espécies dentre os agentes de controle biológico de pragas. Poucos grupos de insetos têm tanta importância para o homem como os Hymenoptera. Podem ser caracterizados como insetos



holometábolos, com peças bucais mastigadoras e sem élitros. São divididos em duas subordens: Symphyta, na grande maioria fitófagos, com larvas eruciformes e os Apocrita, com larvas vermiformes carnívoras. Gauld e Bolton (1988) identificaram quatro fatores biológicos importantes para a história evolutiva da ordem: os mecanismos de oviposição, provisionamento parental para a larva, dieta larval e mecanismos de determinação sexual.

## **2.6 Hymenoptera parasitóides**

Os Hymenoptera parasitóides representam o grupo de maior riqueza de espécies dentro da ordem Hymenoptera, tanto que Eggleton (1990) destaca que a diversidade é tão grande que a necessidade de coletas básicas tem precedido às observações comportamentais. Parasitóides são insetos, cujas larvas se desenvolvem alimentando-se dentro ou junto a um hospedeiro artrópodo que na maioria das vezes, é morto pelo seu desenvolvimento. Ocorrem apenas entre os insetos holometábolos, sugerindo um hábito de vida mais recente, enquanto espécies predadoras são encontradas em quase todas as ordens de insetos. Atuam como reguladores naturais das populações dos seus hospedeiros e indiretamente de suas plantas nutridoras. Sem a ação dos parasitóides, haveria uma explosão nas populações de herbívoros, o que levaria a uma destruição das espécies vegetais. Este efeito regulador ocorre graças à grande diversidade de adaptações fisiológicas e comportamentais, resultantes de uma evolução no processo associativo fitófago-parasitóide (SOLBRIG, 1991). Isto os torna essenciais para a manutenção do balanço ecológico. (LASALLE; GAULD, 1993; GRISSELL, 1999). LaSalle e Gauld (1993) relacionaram o número de interações tróficas que o grupo apresenta em ecossistemas terrestres, a presença de espécies-chave entre eles e o “efeito cascata” que pode ocorrer no sistema, causado pela remoção dessas espécies. Cerca de 75% das espécies de Hymenoptera parasitóides ainda não foram descritas. O conhecimento taxonômico apenas não basta para proteger essas espécies; informações ecológicas das correlações evolutivas também são

necessárias para assegurar a sua sobrevivência (LASALLE; GAULD, 1993). Para Lockwood *et al.*, (1996) os Hymenoptera são indicadores de biodiversidade, pois são fáceis de coletar, atingem um largo espectro de hospedeiros herbívoros e indicam as condições das comunidades vegetais. Uma política de preservação ambiental deve contemplar a diversidade biológica em áreas representativas dos vários ambientes naturais ainda existentes. Marinoni e Dutra (1993) afirmam que o conhecimento do potencial faunístico de diferentes áreas preservadas apresenta-se como fator fundamental para que se avaliem suas condições como mantenedoras da biodiversidade, capazes de servir como estoques para repovoamento.

## **2.7 A família Braconidae**

Os Braconidae representam a segunda maior família de Hymenoptera, com cerca de 14.890 espécies descritas e 40.000 espécies estimadas, distribuídas pelas diversas regiões do mundo (SHARKEY, 1993; WHARTON, 1997a). Compõem, juntamente com os Ichneumonidae a superfamília Ichneumonoidea, pertencente à Série Parasítica (GAULD; BOLTON, 1988). O tamanho, morfologia, biologia e etologia são altamente variáveis; a maioria tem coloração preta, castanha ou alaranjada; o tamanho do corpo pode variar de 1mm a 30mm de comprimento, excluindo-se o ovipositor, que pode ser igual ou mais longo que o comprimento do corpo em algumas espécies; são insetos muito ativos e mostram um grau variável de especificidade ao hospedeiro. A grande maioria dos braconídeos consiste de parasitóides primários de outros insetos e normalmente estão associados a apenas um hospedeiro (MATTHEWS, 1974).

Os hospedeiros mais comuns são larvas de holometábolos (Lepidoptera, Coleoptera e Diptera), embora ninfas de hemimetábolos (Homoptera-Aphididae, Heteroptera, Isoptera e Psocoptera) também sejam parasitadas. Alguns Braconidae parasitam adultos de Coleoptera e Hymenoptera, quando adultos, os Braconidae alimentam-se de fluidos vegetais (néctar) (JERVIS *et*

*al.*, 1993) ou hemolinfa que escorre do orifício aberto pelo ovipositor por ocasião da postura. Os Braconidae incluem os endoparasitóides (as larvas dos parasitóides alimentam-se internamente do hospedeiro) e ectoparasitóides (desenvolvem-se externamente sobre o hospedeiro e alimentam-se através de uma lesão tegumentar) e de acordo com a estratégia de vida que apresentam, podem ser classificados em outras duas categorias: cenobiontes (paralisam momentaneamente o hospedeiro, permitindo o seu desenvolvimento após a oviposição) e idiobiontes (paralisam permanentemente o hospedeiro, impedindo que este se desenvolva). A maioria das espécies é endoparasitóide cenobionte, ainda que um grande número seja ectoparasitóide idiobionte. Embora muitos braconídeos sejam estritamente solitários, o parasitismo gregário é comum, particularmente entre os Microgastrinae, Braconinae e Doryctinae (WHARTON *et al.*, 1997). O hiperparasitismo (parasitismo secundário) é extremamente raro entre os indivíduos deste grupo. Algumas espécies do gênero *Syntretus* Foerster (Euphorinae) podem se desenvolver como hiperparasitóides de Ichneumonidae adultos (COLE, 1959). Além da importância ecológica dos Braconidae como agentes reguladores de diversos grupos de insetos herbívoros, eles servem também como indicadores da presença ou ausência destas populações (MATTHEWS, 1974; LASALLE, 1993). No aspecto econômico, a família inclui espécies utilizadas em programas de controle biológico em ecossistemas agrícolas tropicais e subtropicais. Segundo estudos realizados por Whitfield e Lewis (1999) e Delfin González e Burgos Ruíz (2000), os parasitóides da família Braconidae podem ser utilizados como grupo indicador do grau de preservação, como bioindicadores dos efeitos das atividades antropogênicas nos ecossistemas e para estimar a riqueza de espécies existentes em uma determinada região.

A seguir é apresentado um resumo histórico da classificação dos Braconidae, incluindo dados mais detalhados para as subfamílias encontradas neste trabalho.

## 2.8 Classificação de Braconidae

O primeiro autor que tentou dar uma classificação para os Braconidae foi Wesmael (1835), referindo-se apenas à fauna da região Paleártica. Segundo esta classificação, os Braconidae foram divididos em endodontes, subdivididos em *Polymorphes*, *Cryptogastres*, *Areolaires* e *Cyclostomes*, e exodontes, atualmente classificados como Alysinae. Foerster (1862) fez a primeira revisão do sistema de classificação de Wesmael op. cit. e formulou uma subdivisão da família em 26 subfamílias às quais adicionou na denominação, o sufixo “oidae”. O sistema usado por Marshall (1885) é essencialmente o de Wesmael op. cit., apenas com algumas modificações, resultando em 26 subfamílias para a região Paleártica e para as quais usou o sufixo “ides”. A primeira chave geral para 17 subfamílias de Braconidae foi fornecida por Ashmead (1900); Szépligeti (1904) publicou a segunda chave geral onde os Braconidae foram subdivididos em 31 subfamílias, formulada com base nos estudos realizados com Braconidae da fauna da região Paleártica; Muesebeck e Walkley (1951) formularam um catálogo reunindo todo o material publicado até 1949, em relação à família Braconidae e subdividiram-na em 20 subfamílias, que incluíam 139 gêneros. Tobias (1967a) considerou todos os estudos em relação aos sistemas de classificação de Braconidae, de Foerster a Muesebeck e Walkley, limitados, por terem sido baseados nas características morfológicas externas do imago sem considerar caracteres da genitália do adulto, de morfologia da larva e as tendências evolutivas convergentes na família. Considerou-os, como o fez Hennig (1965), antes morfológicos que filogenéticos. Neste ponto, também concordaram Short (1952) e Capek (1969), afirmando que o estudo comparativo da morfologia da larva leva também a consideráveis modificações dos sistemas de Braconidae, elaborados apenas com base em caracteres do imago. Tobias (1967a) afirmou que, de acordo com a evolução filogenética de seus caracteres morfológicos e biológicos, a família Braconidae poderia ser dividida em 19 subfamílias. Capek (1970) fez uma revisão da classificação dos Braconidae, baseando-se principalmente nas estruturas cefálicas da larva de último ínstar. Achterberg (1976) propôs uma chave geral para os Braconidae

com 22 subfamílias; De Santis (1980) fez uma revisão e abordou as subfamílias de Braconidae que ocorrem no Brasil, citando apenas 14 subfamílias e 99 gêneros; Achterberg (1984a) fez uma análise cladística das subfamílias de Braconidae, baseando-se na morfologia da larva e do adulto, assim como na sua biologia geral. Nesse trabalho citou 35 subfamílias distribuídas pelo mundo. Marsh *et al.* (1987) forneceram uma chave para os gêneros de Braconidae da América do Norte; Achterberg (1990a) elaborou uma chave para as subfamílias de Braconidae da região Holártica e Whitfield (1992) discutiu a origem polifilética do endoparasitoidismo na linhagem dos Braconidae ciclóstomos; Sharkey (1993), baseando-se nas análises de Achterberg (1976, 1984a) e Quicke e Achterberg (1990), inseriu algumas modificações e propôs uma classificação baseada, em sua maior parte, em táxons monofiléticos; 29 subfamílias foram reconhecidas e separadas em dois grupos: os Braconidae ciclóstomos e não ciclóstomos. Achterberg (1993a) reconheceu 47 subfamílias de Braconidae: Adeliinae, Agathidinae, Alysinae, Amicrocentrinae, Aphidiinae, Apozyginae, Betylobraconinae, Blacinae, Braconinae, Cardiochilinae, Cenocoeliinae, Charmontinae, Cheloninae, Dirrhopinae, Doryctinae, Ecnomiinae, Euphorinae, Exothecinae, Gnamptodontinae, Helconinae, Histeromerinae, Homolobinae, Hormiinae, Ichneutinae, Khoikhoiinae, Lysiterminae, Macrocentrinae, Masoninae, Mendesellinae, Mesostoinae, Meteorideinae, Microgastrinae, Microtypinae, Miracinae, Neoneurinae, Opiinae, Orgilinae, Pambolinae, Proteropinae, Pselaphaninae, Rhyssalinae, Rogadinae, Sigalphinae, Telengaiinae, Trachypetinae, Vaepellinae e Xiphozelinae. Wharton *et al.* (1997) elaboraram um manual de identificação para as subfamílias e gêneros de Braconidae do Novo Mundo, onde a família encontra-se dividida em 34 subfamílias e 404 gêneros. Wharton e Mercado (2000) forneceram dados sobre diversidade da fauna de Braconidae do México, com cerca de 229 gêneros registrados; incluindo também informações sobre padrões de distribuição dos membros da família.

Para **Agathidinae**, Muesebeck (1927) revisou as espécies Neárticas; Shenefelt (1970a) catalogou as espécies mundiais; Odebiyi e Oatman (1972,

1977) forneceram alguns detalhes sobre os estágios imaturos dos parasitóides desta subfamília e demonstraram o valor dos mesmos como agentes de controle biológico; Nixon (1986) revisou as espécies do oeste da Europa; Sharkey (1983, 1985, 1986, 1988, 1990) e Achterberg (1990b) revisaram as espécies de vários gêneros do Novo Mundo; Shaw e Huddleston (1991) forneceram uma revisão completa da biologia do grupo; Sharkey (1992) discutiu a filogenia da subfamília e propôs uma classificação tribal, com chave de identificação para as tribos do mundo.

Para **Alysiinae**, Griffiths (1964) comentou sobre a sua evolução, biologia e taxonomia, especialmente da tribo Dacnusiini; Shenefelt (1974) catalogou todas as espécies. Wharton (1977, 1980, 1984, 1994) revisou a taxonomia dos Alysiini do Novo Mundo e forneceu dados sobre a biologia do grupo; Tobias (1986) forneceu chaves de identificação para as espécies Paleárticas; Wharton e Austin (1991) revisaram as espécies australianas da tribo Dacnusiini; Shaw e Huddleston (1991) apresentaram um excelente resumo da biologia e taxonomia de Alysiinae, com ênfase na fauna Britânica. Trostle *et al.* (1999) descreveram duas novas espécies de *Phaenocarpa* Foerster da América do Sul, incluindo uma chave de identificação para as mesmas.

Mackauer e Starý (1967) e Mackauer (1968) catalogaram as espécies mundiais de **Aphidiinae**. Para Aphidiinae ainda, Marsh (1979a) catalogou a fauna da América do Norte; Marsh (1977, 1991) e Unruh *et al.* (1989) forneceram dados sobre a taxonomia de algumas espécies do Novo Mundo; Starý (1981, 1983, 1995) e Starý e Remaudière (1982, 1983) apresentaram revisões sobre os Aphidiinae de Cuba, Chile e México. Starý (1970) e Shaw e Huddleston (1991) resumiram as informações sobre a morfologia, biologia e filogenia da subfamília.

Os estudos sobre a subfamília **Braconinae** têm avançado vagarosamente nos últimos 50 anos e seus gêneros, mesmo da região Neártica, não são bem conhecidos (MUESEBECK, 1925; MASON, 1978). Quicke (1987) elaborou uma chave de identificação para os gêneros de Braconinae do Velho Mundo e, como resultado desse trabalho e de estudos de Achterberg (1983a, 1984b, 1985a), tem surgido um quadro mais claro,

registrando a identidade e os limites de muitos gêneros. Quicke e Sharkey (1989) propuseram uma chave para os gêneros de Braconinae, incluindo aqueles do Novo Mundo. Quicke (1988, 1989, 1994, 1995), Achterberg (1989) e Quicke e Delobel (1995) publicaram descrições de muitos gêneros novos da região Neotropical.

Em relação à subfamília **Cardiochilinae** as espécies do Novo Mundo tem sido colocadas no gênero *Cardiochiles* Nees e *Chardiochilines* e são tratadas como uma tribo de Microgastrinae em muitos catálogos (Shenefelt, 1973; Marsh, 1979). A classificação genérica de Cardiochilinae foi recentemente revisada; e aproximadamente 20 gêneros são reconhecidos (Dangerfield et al.). Mao(1945) revisou as espécies americanas e mexicanas; ambas as revisões precisam de atualização, especialmente as mexicanas. A fauna da América do Sul e Central precisam de estudos em nível de espécie. Muitas das espécies apresentam mimetismo (padrão de cor) complexos com outros braconídeos, alguns ichneumonídeos, vespídeos e pompilídeos.

Em relação à **Cheloninae**, Mccomb (1968) revisou as espécies Neárticas de *Chelonus* (subgênero *Microchelonus* Szépligeti); Shenefelt (1973b) catalogou as espécies mundiais da subfamília; Shaw, S.R. (1983) revisou as espécies Neárticas de *Ascogaster* Wesmael e descreveu um novo gênero, *Leptodrepana*; Walker e Huddleston (1987) estudaram os Cheloninae da Nova Zelândia; Achterberg (1990c), Shaw e Huddleston (1991) e Shaw (1995 b) forneceram as revisões mais completas sobre a biologia de Cheloninae; Zettel (1989 a, b, 1990 a, b, 1991, 1992 a, b) publicou uma série de trabalhos sobre o gênero *Phanerotoma* Wesmael e novos gêneros relacionados, incluindo uma revisão das espécies Neárticas e descrições de novas tribos, gêneros e espécies. Papp (1999) revisou as espécies de *Microchelonus* Szépligeti da região Neotropical, incluindo descrições de cinco espécies novas e uma lista com 14 espécies Neotropicais.

Shenefelt e Marsh (1976) catalogaram as espécies de **Doryctinae**; Quicke *et al.* (1992) registraram novas características apomórficas diagnósticas, em relação ao ovipositor, para os membros da subfamília e descobriram sinapomorfias que os assemelham aos Ypsistocerinae e

propuseram a inclusão do segundo grupo, como uma tribo, dentro do primeiro. Marsh (1993) forneceu descrições de 28 novos gêneros e 33 novas espécies de Doryctinae da região Neotropical.

Recentemente, Barbalho (1999) revisou os Doryctinae da fauna brasileira, encontrando vários gêneros que eram descritos apenas para outras regiões zoogeográficas. A partir dos dados obtidos neste trabalho, apresentou uma chave de identificação para os gêneros de Doryctinae encontrados no Brasil, incluindo a descrição de 34 gêneros e 57 novas espécies. Em seu estudo, Barbalho op. cit. concluiu que a riqueza de espécies de Doryctinae é muito maior do que a descrita atualmente, indicando a importância da pesquisa na região Neotropical e enfatizando a necessidade de reformulação das chaves de identificação já existentes.

Shenefelt (1969) catalogou as espécies de **Euphorinae**; SHAW (1985, 1987, 1988, 1989, 1995 a, 1996) revisou e descreveu novos gêneros de Euphorinae, e comentou sobre a filogenia e biologia da subfamília; Achterberg (1985b) revisou os gêneros da tribo Centistini; Shaw e Huddleston (1991) detalharam a biologia do grupo.

Shenefelt (1975) catalogou as espécies de **Gnamptodontinae**; Achterberg (1983b) apresentou uma revisão sobre a subfamília, incluindo descrições de sete novas espécies da região Paleártica; Fischer (1972), Quicke e Achterberg (1990), Whitfield e Wagner (1991) e Shaw e Huddleston (1991) forneceram resumos sobre a filogenia, taxonomia e biologia do grupo.

Em relação aos **Helconinae**, Shenefelt (1970b) catalogou as espécies mundiais de Helconini e Diospilini; Mason (1974) revisou e forneceu chave de identificação para os grupos genéricos de Brachistini; Tobias (1967b) e Shaw e Huddleston (1991) detalharam a biologia da tribo Helconini; Papp (1995) forneceu uma chave de identificação para os gêneros de Diospilini da região Neotropical.

Dentro dos **Homolobinae**, Achterberg (1979) revisou os gêneros de Homolobini e comentou sobre a filogenia, biologia e distribuição da tribo; Maetô (1982 a, b, c) publicou uma série de trabalhos sobre o gênero *Homolobus*



Foerster; Shaw e Huddleston (1991) forneceram dados sobre a biologia de Homolobinae.

Hedqvist (1963) apresentou uma revisão para a subfamília **Hormiinae**, com descrição de alguns novos gêneros e espécies; Clark (1965) forneceu chave e descrição para seis novas espécies do gênero *Leurinion* Muesebeck; Whitfield (1988 a) comentou sobre a taxonomia de Rhyssalini e Rhysipolini; Wharton (1993) revisou a tribo Hormiini, apresentando uma chave para gêneros, novos registros de distribuição e descrições de sete novas espécies e um novo gênero. Spencer e Whitfield (1999) revisaram as espécies Neárticas de *Rhysipolis* Foerster, fornecendo chave de identificação e descrições para sete novas espécies.

Mason (1969) propôs uma nova tribo para **Ichneutinae** denominada Muesebeckiini e revisou os gêneros nela incluídos; Shenefelt (1973a) catalogou as espécies mundiais da subfamília; Sharkey e Wharton (1994) forneceram chaves e revisões genéricas para Ichneutinae, descrições de novas espécies e uma análise cladística da subfamília, discutindo as relações filogenéticas entre os gêneros.

Shenefelt (1969) catalogou as espécies mundiais de **Macrocentrinae**; Quicke e Achterberg (1990) sugeriram interrelações entre os Macrocentrini e o gênero *Charmon* Haliday, propondo a inclusão da tribo Charmontini à subfamília; Achterberg (1993 b) revisou a subfamília, fornecendo chave de identificação para gêneros, descrições de novas espécies e comentários sobre a biologia e distribuição de Macrocentrinae.

Shenefelt (1969) catalogou as espécies mundiais de **Meteorinae**; Achterberg (1979) revisou a fauna mundial de *Zele* Curtis; Huddleston (1980) revisou as espécies de *Meteorus* Haliday da região Paleártica Ocidental e comentou sobre a taxonomia e biologia das espécies; Shaw (1985) apresentou um estudo filogenético das subfamílias Meteorinae e Euphorinae; Shaw e Huddleston (1991) forneceram informações sobre a biologia da subfamília.

Shenefelt (1972, 1973a) catalogou as espécies mundiais de **Microgastrinae**; Mason (1981) revisou gêneros e discutiu as relações filogenéticas da subfamília, dividindo-a em cinco tribos: Apantelini,

Microgastrini, Forniciini, Cotesiini e Microplitini; Shaw e Huddleston (1991) forneceram uma excelente revisão da biologia de Microgastrinae; Austin e Dangerfield (1992) fizeram uma revisão para a região australiana; Whitfield (1995) forneceu uma lista das espécies de Microgastrinae da América do Norte, contudo ainda não existe um trabalho semelhante para as espécies Neotropicais.

A subfamília **Miracinae** já foi considerada como parte de Microgastrinae (MUESEBECK, 1922; NIXON, 1965; MARSH, 1979b), porém mais recentemente, foi aceita como uma subfamília distinta (MASON, 1981, 1983; QUICKE; ACHTERBERG, 1990; WHARTON *et al.*, 1992; WHITFIELD; MASON, 1994). Shenefelt (1973 a) catalogou as espécies mundiais; Whitfield e Wagner (1991) forneceram alguns detalhes sobre a biologia da subfamília. Chen *et al.* (1997) forneceram uma chave de identificação para os dois gêneros que compõem o grupo: *Centistidea* Rower e *Mirax* Haliday, incluindo a descrição de novas espécies de *Mirax*. Penteado-Dias (1999) descreveu uma nova espécie de *Centistidea* que parasita *Perileucoptera coffeella* (Lepidoptera, Lyonetiidae).

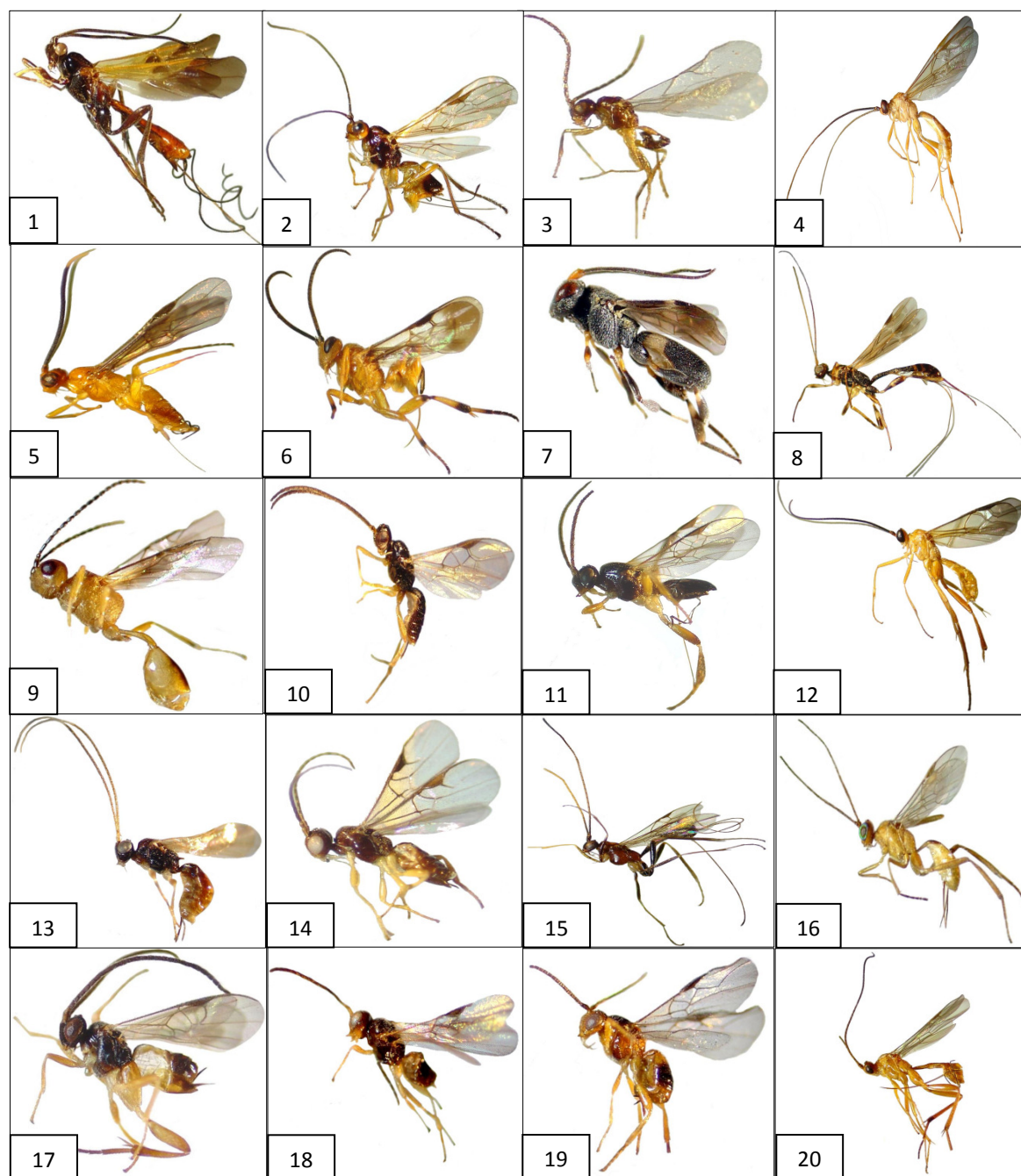
Fischer (1971, 1972, 1977, 1987) revisou a fauna mundial de **Opiinae**, fornecendo dados de hospedeiros para 275 espécies; Wharton e Marsh (1978) apresentaram informações sobre a biologia dos Opiinae do Novo Mundo que parasitam Tephritidae (Diptera); Wharton (1987, 1988) fez algumas alterações na classificação genérica do grupo; Fischer (1992) descreveu novas espécies e forneceu chaves para identificação das espécies paleárticas dos subgêneros *Pendopius* e *Ilicopius*. Wharton (1997 b) forneceu uma vasta literatura a respeito dos Opiinae, com referência às espécies utilizadas em programas de controle biológico.

Shenefelt (1970 b) catalogou as espécies mundiais de **Orgilinae**; Muesebeck (1970) revisou as espécies Neárticas do gênero *Orgilus* Haliday; Achterberg (1987, 1992, 1994) revisou a subfamília e descreveu novos gêneros e espécies para o Novo Mundo; Shaw e Huddleston (1991) resumiram as informações sobre a biologia de Orgilinae. Braet e Tignon (1998) descreveram duas novas espécies Neotropicais do gênero *Bentonia* van Achterberg,

incluindo chave de identificação e novos dados de distribuição para as mesmas; Braet e Achterberg (2001) apresentaram notas de revisão sobre o gênero *Orgilus* Haliday e descreveram duas novas espécies da Guiana Francesa.

As espécies de **Rogadinae** foram catalogadas por Shenefelt (1975); Shaw, M.R. (1983) discutiu a evolução do endoparasitoidismo e a biologia de alguns gêneros de Rogadinae; Whitfield (1988 b) revisou as espécies Neárticas do gênero *Stiropius* Cameron; Whitfield (1990) apresentou uma revisão filogenética dos gêneros pertencentes ao grupo *Stiropius* e descreveu um novo gênero para a região Neotropical; Achterberg (1991) revisou os gêneros de Rogadinae das regiões Afrotropical e Oeste Paleártico; Shaw (1994), Shaw e Huddleston (1991) e Shaw (1993, 1995b) forneceram as revisões mais completas sobre a biologia dos Rogadinae.

Yu, Achterberg e Horstmann (2005) publicaram em CD e DVD a última versão do TAXAPAD com dados para os Ichneumonoidea do mundo até 2004.



Prancha I. Vista geral de exemplares das subfamílias que ocorreram nas coletas realizadas de janeiro a julho de 2008. 1 - Agathidinae; 2 - Alysiinae; 3 - Aphidiinae; 4 - Rogadinae; 5 - Braconinae; 6 - Cardiochilinae; 7 - Cheloninae; 8 - Doryctinae; 9 - Euphorinae; 10 - Gnamptodontinae; 11 - Helconinae; 12 - Homolobinae; 13 - Hormiinae; 14 - Ichneutinae; 15 - Macrocentrinae; 16 - Meteorinae; 17 - Microgastrinae; 18 - Miracinae; 19 - Opiinae; 20 - Orgilinae.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Caracterização dos locais de estudo.

As coletas foram realizadas em três diferentes ambientes da fazenda Canchim (Embrapa Pecuária Sudeste) distante 8 km do centro da cidade de São Carlos e 234 km da capital do Estado de São Paulo, altitude de 856 m. A área física da Embrapa Pecuária Sudeste é de 2.668 ha, dos quais aproximadamente 1.700 ha estão constituídos de áreas experimentais com plantas forrageiras tanto na forma de pequenas parcelas como de grandes áreas de pastagens utilizadas em experimentação com animais. Essa unidade da Embrapa situa-se em área de tensão ecológica, onde se encontram dois biomas, o Cerrado e Mata Atlântica, esta, representada por floresta estacional semidecídua, que juntos totalizam 970 ha. O estudo foi realizado em áreas de sistema agrosilvipastoril, reflorestamento e mata estacional semidecídua.

O fragmento de **mata mesófila semidecídua** da Fazenda Canchim está situado entre 21° 55' e 22° 00' S e 47° 48' e 47° 52' W com uma área de aproximadamente 112 ha. Apresenta um dossel que varia de 7 a 25 m, não sendo possível distinguir uma nítida estratificação.

A área de **reflorestamento**, implantada recentemente (há cerca de dois anos) como Corredor Ecológico, busca interligar dois fragmentos de mata mesófila semidecídua, um da Fazenda Canchim e outro pertencente à uma

fazenda adjacente a Universidade Federal de São Carlos. Essa área compreende seis hectares (100m x 650m) e era coberta anteriormente com pastagens. No reflorestamento foram utilizadas 49 espécies de plantas incluindo espécies pioneiras: *Trema micrantha*; *Pelthoporum dubium* (canafístula); *Pterogyne nitens* (amendoim-do-campo); *Eugenia uniflora* (pitanga); *Schinus terebinthifolius* (aroeira-pimenteira); *Schizolobium parahyba* (guapuruvu); *Luehea divaricata* (açoita-cavalo); *Muntingia calabura* (calabura); *Cytharexylum myrianthum* (pau-viola); *Carica papaya* (mamoeiro); *Mabea fistulifera* (mamoninha-do-cerrado); *Gallesia integrifolia* (pau-d'álho); *Albizia hasleeri* (farinha-seca); *Pera glabatra* (tamanqueiro); *Guazuma ulmifolia* (mutambo); *Guarea guidonia* (marinheiro); *Ceiba speciosa* /Paineira; *Cecropia pachystachya* ou Embaúba; *Croton floribundus* ou Capixingui; *Croton urucurana* ou Sangra-d'água; *Anadenanthera macrocarpa* ou Angico-vermelho; *Enterolobium contortisiliquum* ou Orelha-de-negro, e espécies não -pioneiras: *Inga laurina* (ingá-amarelo); *Inga uruguensis* (ingá-do-brejo); *Tabebuia chrysotricha* (ipê-amarelo); *Tabebuia impetiginosa* (ipê-roxo-bola); *Tabebuia avellanedae* (ipê-rosa); *Tabebuia roseo-alba* (ipê-branco); *Myrcarpus frondosus* (cabreúva); *Eugenia involucrata* (cereja-do-rio-grande); *Genipa americana* (genipapo); *Aspidosperma cylindrocarpon* (peroba-poca); *Myracrodruon urundeuva* (aroeira-preta); *Pseudobombax tomentosum* (embiruçú-peludo); *Eriotheca gracilipes* (paineira-do-cerrado); *Machaerium paraguariense* (jacarandá-branco); *Chorizia glaziovii* (paineira-branca); *Hymenaea stigonocarpa* (jatobá-do-cerrado); *Aspidosperma parvifolium*; *Endlicheria paniculata* ou Canela-do-brejo; *Cariniana estrellensis* ou Jequitibá-branco; *Hymenaea courbaril* ou Jatobá; *Endlicheria paniculata* / Canela-do-brejo; ou *Myroxylon peruiferum* ou Bálsamo, Óleo-de-cabreúva; *Colubrina glandulosa* Perkins ou Saraguagi-vermelho; *Nectandra megapotamica* (canelinha); *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-paraná) além de algumas frutíferas.

O **sistema agrosilvipastoril** (implantado a cerca de oito meses) fica em posição intermediária entre a mata mesófila semidecídua e a área de reflorestamento e tem área de 12 ha formada com pastagens degradadas onde

foram plantadas mudas de cinco espécies florestais nativas: *Zeyheria tuberculosa* (bolsa-de-pastor), *Centrolobium tomentosum* (araruva), *Anadenanthera colubrina* (angico-branco), *Piptadenia gonoacantha* (pau-jacaré) e *Peltophorum dubium* (canafístula) em fileiras com três linhas de árvores espaçados de 10 m.



Figura 1. Localização das armadilhas Malaise instaladas na área de estudo. 1, mata; 2, Agrosilvipastoril e 3, Corredor Ecológico.

### 3.2 Amostragem

Em cada um dos três locais, foram obtidas mensalmente amostras das armadilhas Malaise (Figura 2) no período de janeiro a julho de 2008, totalizando 18 amostras e 12960 horas de coleta. Os exemplares, previamente preservados em álcool a 70%, foram montados em alfinetes entomológicos,

etiquetados e incorporados à Coleção de Entomologia do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva da Universidade Federal de São Carlos, SP. A identificação dos Braconidae em nível de subfamílias e gêneros seguiu Wharton *et al.* (1997).



Figura 2. Foto de uma Armadilha Malaise no campo de estudo.

### 3.2.1 Considerações sobre a armadilha Malaise

A riqueza de taxonoses é um valor claramente sujeito à intensidade da amostragem. Em trabalhos relacionados a avaliações ecológicas existe a necessidade das amostras coletadas serem representativas da comunidade ou do táxon selecionado para o estudo, sendo a validação dos conceitos biológicos empregados em tais estudos dependentes da correta interpretação das amostras obtidas (NOYES, 1989). Além disso, existe uma preocupação crescente em relação ao método utilizado e com o esforço amostral necessário para a obtenção de uma amostra representativa. O esforço amostral pode ser



medido através da curva de saturação de espécies (MORRINSON *et. al.*, 1979).

O uso de armadilhas na captura de insetos possibilita verificar a riqueza e a diversidade de espécies de um ambiente, bem como avaliar a sua atividade diária e sua distribuição sazonal e espacial (RUIZ, 1989). Segundo Owen e Owen (1974) as armadilhas não devem selecionar espécies raras ou comuns, para que se possa conhecer sua composição faunística real do local amostrado.

Mathews e Mathews (1988), afirmam que os Ichneumonidae perfazem, aproximadamente 90% das amostras de Armadilha Malaise na América do Norte, entretanto no trabalho de Noyes (1989) em Florestas Tropicais, o mesmo grupo não constitui mais que 28% do total coletado com essas armadilhas. Essa diferença pode ser devida à distinção entre as faunas, mas também, devida a própria confecção das armadilhas (SCATOLINI, 2002).

O modelo da armadilha Malaise constitui-se de uma estrutura semelhante a uma tenda de nylon suspensa por estacas de madeira, com uma barreira central também de nylon, sendo o maior eixo orientado paralelamente ao sentido norte-sul e perpendicular ao caminho existente na mata, no reflorestamento e no sistema agrosilvipastoril, com o frasco coletor voltado para o norte, contendo solução de Dietrich para conservação dos exemplares. Esse tipo de armadilha permite a captura dos insetos por meio de interceptação do voo (LEWIS *et al.*, 1999). Os insetos, na tendência natural de subir e escapar, se acumulam no topo da tenda, caindo no interior do frasco coletor. Esta armadilha atua capturando continuamente em qualquer tipo de clima e não possui nenhum atrativo.

### 3.3 Métodos de Análise dos dados

#### 3.3.1 Índices de Constância e Dominância

Na análise da Constância e Dominância das subfamílias e gêneros de Braconidae capturadas utilizou-se a classificação proposta por Palma (1975) *apud* Abreu e Nogueira (1989), como um indicador da frequência e da ocorrência dos grupos capturados.

O índice de constância é a razão do número de amostragens contendo o gênero estudado, pelo número total de amostragens. São considerados gêneros constantes aqueles presentes em 50% ou mais das amostragens; gêneros casuais, aqueles presentes em menos de 25% das amostragens; e gêneros acessórios, os presentes em 25 - 49% das amostragens.

Para calcular o índice de dominância, utilizou-se: a razão entre o número de indivíduos dos gêneros e o número total de indivíduos de cada localidade multiplicada por 100. Por este método os gêneros foram agrupados em 3 classes:

0,0% a 2,49% = Acidental

2,5% a 4,99% = Acessório

5,0% a 100,0% = Dominante

A combinação dos dois índices (Constância e Dominância) permite classificar um gênero em: **comum**, o que é constante e dominante; **intermediário**, o que é constante e acessório, constante e casual, acessório e dominante, acessório e acessório, acessório e casual, casual e dominante, e casual e acessório; **raro**, o que é casual e casual.

### 3.3.2 Análise de Diversidade e Equitabilidade

Para a análise da composição faunística de Braconidae em cada ponto de coleta foram calculados os Índices de Diversidade de Shannon e o de Equitabilidade de Pielou (MAGURRAN, 1988). O índice de Shannon é o mais comum e freqüentemente usado, sendo um método útil para comparação de diversidade entre diferentes habitats, especialmente quando forem feitas repetições de amostras (MAGURRAN, 1988).

As estimativas dos valores de diversidade foram calculados utilizando-se o Programa Past versão 1.85.

A equitabilidade foi calculada pela expressão:

$$E (J) = \frac{H'}{H'_{\max}} \times 100 \text{ (em \%)}$$

onde:

E= equitabilidade de Pielou

H' = diversidade real

H' max = diversidade máxima teoricamente esperada (log S)

S = riqueza de gêneros

O índice de diversidade de Shannon foi calculado através da seguinte expressão:

$$H' = - \sum p_i \times \ln p_i$$

Onde:

H'=Diversidade

p<sub>i</sub> = frequência relativa dos táxons amostrados

### 3.3.3 Análise de Agrupamento

Para esta análise empregou-se a análise multivariada do método de ligação do tipo associação média não ponderada (UPGMA – *Unweighted Pair Group Method Average*), levando-se em consideração a construção do dendograma de similaridade para a fauna de Braconidae capturada nos três pontos; e com relação às distâncias utilizou-se o Coeficiente de Similaridade de Bray-Curtis, por se apresentar com maior coeficiente cofenético ( $r = 0,92498$ ), com o auxílio do Programa Past versão 1.85. Segundo esta distância, quanto mais próximas forem as amostras, menor a distância métrica entre os pontos representativos dessas amostras e maior a similaridade entre elas; a distância de Bray-Curtis varia de 0 (similar) a 1 (dissimilar). Esta análise foi realizada para os gêneros encontrados.

### 3.3.4 Curvas de Saturação de Gêneros

O esforço amostral ideal pode ser visualizado na curva de saturação quando o número dos diferentes táxons capturados que vão sendo adicionados a cada nova coleta se estabiliza, mesmo com a continuidade das coletas. Este ponto no eixo das abcissas representa o número de coletas correspondente ao estabelecimento da fase assintótica da curva de saturação (MORRISON *et al.*, 1979).

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 Captura de exemplares**

O método de amostragem por armadilhas Malaise mostrou-se eficiente para a avaliação rápida da fauna de Braconidae local pertencendo às guildas de cenobiontes e idiobiontes (Tabela 2).

Foram capturados 566 exemplares de Braconidae pertencentes a 20 subfamílias e 57 gêneros (Tabela 1). Na mata mesófila semidecídua foram capturados 163 indivíduos, no sistema agrosilvipastoril 222 indivíduos e na área de reflorestamento 177 indivíduos.

Do total das 20 subfamílias coletadas, 9 ocorreram nos três locais de coleta: Alysiinae, Braconinae, Cheloninae, Euphorinae, Helconinae, Meteorinae, Microgastrinae, Opiinae e Rogadinae. A mata mesófila semidecídua apresentou 2 subfamílias exclusivas (Gnamptodontinae e Miracinae) e o sistema agrosilvipastoril também (Cardiochilinae e Hormiinae). Os grupos capturados incluem uma grande variedade de subfamílias e gêneros, envolvendo principalmente endoparasitóides, cenobiontes, solitários sobre larvas de Lepidoptera. Os resultados indicaram que a prática de reflorestamento por meio de corredores ecológicos pode aumentar a disponibilidade de Hymenoptera parasitóides na paisagem que inclui agroecossistemas.

Tabela 1. Abundância dos gêneros de Braconidae (Hymenoptera) coletados por armadilhas Malaise em áreas de reflorestamento (R), mata mesófila semidecídua (MMS) e sistema silvipastoril (SA) da Fazenda Canchim (Embrapa, Pecuária Sudeste, São Carlos, SP) de janeiro a julho de 2008.

(continua)

Subfamílias e Gêneros	R	MMS	SA	Subfamílias e Gêneros	R	MMS	SA
<b>Agathidinae</b>				<b>Hormiinae</b>			
<i>Bassus</i>	2	0	4	<i>Hormius</i>	0	0	1
<i>Coccygidium</i>	0	0	1	<b>Ichneutinae</b>			
<i>Earinus</i>	2	0	21	<i>Paroligoneurus</i>	0	1	1
<b>Alysiinae</b>				<b>Macrocentrinae</b>			
<i>Aphaereta</i>	0	1	5	<i>Dolichozele</i>	75	0	0
<i>Dinotrema</i>	0	1	0	<i>Hymenochaonia</i>	1	0	4
<i>Gnathopleura</i>	1	0	0	<b>Meteorinae</b>			
<i>Microcrasis</i>	0	1	1	<i>Meteorus</i>	9	1	19
<b>Aphidiinae</b>				<b>Microgastrinae</b>			
<i>Lysaphidius</i>	9	0	1	<i>Alphomelon</i>	0	5	2
<i>Blacus</i>	0	2	3	<i>Apanteles</i>	4	22	8
<b>Braconinae</b>				<i>Choeras</i>	0	3	0
<i>Bracon</i>	8	9	21	<i>Cotesia</i>	3	1	5
<i>Digonogastra</i>	0	0	40	<i>Diolcogaster</i>	1	4	2
<i>Habrobracon</i>	0	2	0	<i>Distatrix</i>	1	1	2
<b>Cardiochilinae</b>				<i>Glyptapanteles</i>	2	7	3
<i>Cardiochiles</i>	0	0	1	<i>Hypomicrogaster</i>	0	11	0
<b>Cheloninae</b>				<i>Iconella</i>	0	0	1
<i>Chelonus (Chelonus)</i>	0	0	4	<i>Microplitis</i>	0	2	7
<i>C. (Microchelonus)</i>	0	5	14	<i>Pholetesor</i>	0	0	1
<i>Phanerotoma</i>	8	5	2	<i>Promicrogaster</i>	0	7	0
<b>Doryctinae</b>				<i>Protapanteles</i>	2	1	4
<i>Heterospilus</i>	0	14	1	<i>Pseudapanteles</i>	0	5	0

Tabela 1. Abundância dos gêneros de Braconidae (Hymenoptera) coletados por armadilhas Malaise em áreas de reflorestamento (R), mata mesófila semidecídua (MMS) e sistema silvipastoril (SA) da Fazenda Canchim (Embrapa, Pecuária Sudeste, São Carlos, SP) de janeiro a julho de 2008.

				(conclusão)			
<b>Subfamílias e Gêneros</b>	<b>R</b>	<b>MMS</b>	<b>SA</b>	<b>Subfamílias e Gêneros</b>	<b>R</b>	<b>MMS</b>	<b>SA</b>
<i>Johnsonius</i>	0	1	0	<i>Snellenius</i>	0	0	4
<b>Euphorinae</b>				<i>Rasivalva</i>	0	3	0
<i>Aridelus</i>	1	0	9	<b>Miracinae</b>			
<i>Leiophron</i>	0	1	1	<i>Centistidea</i>	0	1	0
<i>Microctonus</i>	0	0	2	<b>Opiinae</b>			
<b>Gnamptodontinae</b>				<i>Doryctobracon</i>	5	0	0
<i>Pseudognamptodon</i>	0	1	0	<i>Opius</i>	8	3	1
<b>Helconinae</b>				<b>Orgilinae</b>			
<i>Eubazus</i>	0	7	0	<i>Bentonia</i>	3	0	0
<i>Nealiolus</i>	15	1	11	<i>Orgilus</i>	2	0	0
<i>Urosigalphus</i>	0	1	0	<b>Rogadinae</b>			
<b>Homolobinae</b>				<i>Aleiodes</i>	4	3	6
<i>Exasticolus</i>	7	0	3	<i>Stiropius</i>	0	1	0

Tabela 2. Estratégia de parasitismo (C= cenobionte; I= idiobionte), hábito (H) (S=solitário; G=gregário), hospedeiros, número de exemplares de Braconidae e frequência relativa (FR) em áreas de reflorestamento (R), mata mesófila semidecídua (MMS) e sistema silvipastoril (SA) da Fazenda Canchim (Embrapa, São Carlos) de janeiro a julho de 2008.

<b>Subfamília</b>	<b>Estratégia</b>	<b>H</b>	<b>Hospedeiros</b>	<b>R</b>	<b>MMS</b>	<b>SA</b>	<b>Total</b>	<b>FR (%)</b>
Agathidinae	C	S	Lepidoptera	4	0	26	30	5,30%
Alysiinae	C	SG	Diptera	1	3	6	10	1,76%
Aphidiinae	C	S	Homoptera	9	0	1	10	1,76%
Blacinae	C	S	Coleoptera	0	2	3	5	0,88%
Braconinae	I	SG	Lepidoptera, Coleoptera	8	11	61	80	14,13%
Cardiochilinae	C	S	Lepidoptera	0	0	1	1	0,17%
Cheloninae	C	S	Lepidoptera	8	10	20	38	6,71%
Doryctinae	I	SG	Lepidoptera, Coleoptera	0	15	1	16	2,82%
Euphorinae	C	SG	Coleoptera, Hymenoptera	1	1	12	14	2,47%
Gnamptodontinae	C	S	Lepidoptera	0	1	0	1	0,17%
Helconinae	C	S	Coleoptera	15	9	11	35	6,18%
Homolobinae	C	S	Lepidoptera	7	0	3	10	1,76%
Hormiinae	I	S	Lepidoptera	0	0	1	1	0,17%
Ichneutinae	C	S	Symphyta, Lepidoptera	0	1	1	2	0,35%
Macrocentrinae	C	SG	Lepidoptera	76	0	4	80	14,13%
Meteorinae	C	SG	Lepidoptera, Coleoptera	9	1	19	29	5,12%
Microgastrinae	C	SG	Lepidoptera	17	103	47	167	29,50%
Miracinae	C	S	Lepidoptera	0	1	0	1	0,17%
Opiinae	C	S	Diptera	13	3	1	17	3,00%
Orgiliinae	C	S	Lepidoptera	5	0	0	5	0,88%
Rogadinae	C	SG	Lepidoptera	4	4	6	14	2,47%
<b>Total</b>				<b>177</b>	<b>165</b>	<b>224</b>	<b>566</b>	<b>100%</b>



#### 4.2 Índices de Constância e Dominância

Na mata mesófila semidecídua, 15 gêneros foram raros, 15 intermediários e 4 comuns, no sistema agrosilvipastoril 12 gêneros foram raros, 20 intermediários e 4 comuns e no reflorestamento 5 foram raros, 14 intermediários e 4 comuns.

A combinação dos índices de constância e dominância nos permitiu identificar que nenhum gênero foi raro nem comum nos três ambientes concomitantemente, porém *Phanerotoma*, *Glyptapanteles* e *Aleiodes* foram intermediários nos três ambientes concomitantemente (Tabelas 3, 4 e 5).

Os gêneros que foram comuns na Mata foram: *Hypomicrogaster*, *Apanteles*, *Bracon* e *Heterospilus*; *Bracon* também foi comum no Sistema Agrosilvipastoril.

O gênero *Hypomicrogaster* (Microgastrinae) pode ser um bom bioindicador de qualidade ambiental pois foi comum **somente** na Mata presente em 4 das seis coletas e abundância de 11 indivíduos.

Tanto o gênero *Earinus* (Agathidinae) quanto *Digonogastra* (Braconinae) foram comuns somente no Sistema Agrosilvipastoril (ambos presentes em 4 das 6 coletas e abundância de 21 e 40 indivíduos respectivamente), assim esses poderiam ser considerados bons bioindicadores de degradação ambiental.

Tabela 3. Índices de constância e dominância para os gêneros encontrados em área de mata mesófila semidecídua (MMS) da Fazenda Canchim (Embrapa, Pecuária Sudeste, São Carlos, SP) de janeiro a julho de 2008. N = Número de Indivíduos, ID = Índice de Dominância, IC= Índice de Constância, PC = No. de indivíduos presentes nas coletas.

							(continua)
Subfamílias e Gêneros	PC	IC	Categoria	N*	ID(%)	Categoria	Combinação de IC e ID
<b>Alysiinae</b>							
<i>Aphaereta</i>	1	16,67	Casual	1	0,61	Casual	Raro
<i>Dinotrema</i>	1	16,67	Casual	1	0,61	Casual	Raro
<i>Microcrasis</i>	1	16,67	Casual	1	0,61	Casual	Raro
<b>Blacinae</b>							
<i>Blacus</i>	2	33,33	Acessório	2	1,21	Casual	Intermediário
<b>Braconinae</b>							
<i>Bracon</i>	3	50	Constante	9	5,45	Dominante	Comum
<i>Habrobracon</i>	2	33,33	Acessório	2	1,21	Casual	Intermediário
<b>Cheloninae</b>							
<i>C. (Microchelonus)</i>	4	66,67	Constante	5	3,03	Acessório	Intermediário
<i>Phanerotoma</i>	4	66,67	Constante	5	3,03	Acessório	Intermediário
<b>Doryctinae</b>							
<i>Heterospilus</i>	6	100	Constante	14	8,48	Dominante	Comum
<i>Johnsonius</i>	1	16,67	Casual	1	0,61	Casual	Raro
<b>Euphorinae</b>							
<i>Leiothron</i>	1	16,67	Casual	1	0,61	Casual	Raro
<b>Gnamptodontinae</b>							
<i>Pseudognamptodon</i>	1	16,67	Casual	1	0,61	Casual	Raro
<b>Helconinae</b>							
<i>Eubazus</i>	2	33,33	Acessório	7	4,24	Acessório	Intermediário
<i>Nealiolus</i>	1	16,67	Casual	1	0,61	Casual	Raro
<i>Urosigalphus</i>	1	16,67	Casual	1	0,61	Casual	Raro
<b>Ichneutinae</b>							
<i>Paroligoneurus</i>	1	16,67	Casual	1	0,61	Casual	Raro
<b>Meteorinae</b>							
<i>Meteorus</i>	1	16,67	Casual	1	0,61	Dominante	Intermediário
<b>Microgastrinae</b>							
<i>Alphomelon</i>	1	16,67	Casual	5	3,03	Acessório	Intermediário
<i>Apanteles</i>	6	100	Constante	22	13,33	Dominante	Comum
<i>Choeras</i>	2	33,33	Acessório	3	1,82	Casual	Intermediário
<i>Cotesia</i>	1	16,67	Casual	1	0,61	Casual	Raro
<i>Diolcogaster</i>	2	33,33	Acessório	4	2,42	Casual	Intermediário
<i>Distatrix</i>	1	16,67	Casual	1	0,61	Casual	Raro

Tabela 3. Índices de constância e dominância para os gêneros encontrados em área de mata mesófila semidecídua (MMS) da Fazenda Canchim (Embrapa, Pecuária Sudeste, São Carlos, SP) de janeiro a julho de 2008. N = Número de Indivíduos, ID = Índice de Dominância, IC= Índice de Constância, PC = No. de indivíduos presentes nas coletas.

Subfamílias e Gêneros	PC	IC	Categoria	N*	ID(%)	Categoria	(conclusão) Combinação de IC e ID
<i>Glyptapanteles</i>	5	83,33	Constante	7	4,24	Acessório	Intermediário
<i>Hypomicrogaster</i>	4	66,67	Constante	11	6,67	Dominante	Comum
<i>Microplitis</i>	1	16,67	Casual	2	1,21	Casual	Raro
<i>Promicrogaster</i>	4	66,67	Constante	7	4,24	Acessório	Intermediário
<i>Protapanteles</i>	1	16,67	Casual	1	0,61	Casual	Raro
<i>Pseudapanteles</i>	3	50	Constante	5	3,03	Acessório	Intermediário
<i>Rasivalva</i>	2	33,33	Acessório	3	1,82	Casual	Intermediário
<b>Miracinae</b>							
<i>Centistidea</i>	1	16,67	Casual	1	0,61	Casual	Raro
<b>Opiinae</b>							
<i>Opius</i>	3	50	Constante	3	1,82	Casual	Intermediário
<b>Rogadinae</b>							
<i>Aleiodes</i>	3	50	Constante	3	1,82	Casual	Intermediário
<i>Stiropius</i>	1	16,67	Casual	1	0,61	Casual	Raro

Tabela 4. Índices de constância e dominância para os gêneros encontrados em área do Sistema Agrosilpastoril (SA) da Fazenda Canchim (Embrapa, Pecuária Sudeste, São Carlos, SP) de janeiro a julho de 2008. N = Número de Indivíduos, ID = Índice de Dominância, IC= Índice de Constância, PC = No. de indivíduos presentes nas coletas.

							(continua)
Subfamílias e Gêneros	PC	IC	Categoria	N*	ID(%)	Categoria	Combinação de IC e ID
<b>Agathidinae</b>							
<i>Bassus</i>	3	50	Constante	4	1,78	Casual	Intermediário
<i>Coccygidium</i>	1	16,66	Casual	1	0,45	Casual	Raro
<i>Earinus</i>	4	66,67	Constante	21	9,38	Dominante	Comum
<b>Alysiinae</b>							
<i>Aphaereta</i>	2	16,66	Casual	5	2,23	Casual	Raro
<i>Microcrasis</i>	1	16,67	Casual	1	0,45	Casual	Raro
<b>Aphidiinae</b>							
<i>Lysaphidius</i>	1	16,67	Casual	1	0,45	Casual	Raro
<b>Blacinae</b>							
<i>Blacus</i>	2	33,33	Acessório	3	1,34	Casual	Intermediário
<b>Braconinae</b>							
<i>Bracon</i>	6	100,00	Constante	21	9,38	Dominante	Comum
<i>Digonogastra</i>	4	66,67	Constante	40	17,86	Dominante	Comum
<b>Cardiochilinae</b>							
<i>Cardiochiles</i>	1	16,67	Casual	1	0,45	Casual	Raro
<b>Cheloninae</b>							
<i>Chelonus Chelonus</i>	2	33,33	Acessório	4	1,78	Casual	Intermediário
<i>C. Microchelonus</i>	1	16,67	Casual	14	6,25	Dominante	Intermediário
<i>Phanerotoma</i>	2	33,33	Acessório	2	0,89	Casual	Intermediário
<b>Doryctinae</b>							
<i>Heterospilus</i>	1	16,67	Casual	1	0,45	Acessório	Intermediário
<b>Euphorinae</b>							
<i>Aridelus</i>	3	50	Constante	9	4,01	Acessório	Intermediário
<i>Leiophron</i>	1	16,67	Casual	1	0,45	Casual	Raro
<i>Microctonus</i>	2	33,33	Acessório	2	0,89	Casual	Intermediário
<b>Helconinae</b>							
<i>Nealiolus</i>	4	66,67	Constante	11	4,91	Acessório	Intermediário
<b>Homolobinae</b>							
<i>Exasticolus</i>	2	33,33	Acessório	3	1,34	Casual	Intermediário
<b>Hormiinae</b>							
<i>Hormius</i>	1	16,67	Casual	1	0,45	Casual	Raro

Tabela 4. Índices de constância e dominância para os gêneros encontrados em área do Sistema Agrosilpastoril (SA) da Fazenda Canchim (Embrapa, Pecuária Sudeste, São Carlos, SP) de janeiro a julho de 2008. N = Número de Indivíduos, ID = Índice de Dominância, IC= Índice de Constância, PC = No. de indivíduos presentes nas coletas.

Subfamílias e Gêneros	PC	IC	Categoria	N*	ID(%)	Categoria	(conclusão) Combinação de IC e ID
<b>Ichneutinae</b>							
<i>Paroligoneurus</i>	1	16,67	Casual	1	0,45	Casual	Raro
<b>Macrocentrinae</b>							
<i>Hymenochaonia</i>	3	50	Constante	4	1,78	Casual	Intermediário
<b>Meteorinae</b>							
<i>Meteorus</i>	4	66,67	Constante	19	8,48	Dominante	Comum
<b>Microgastrinae</b>							
<i>Alphomelon</i>	2	33,33	Acessório	2	0,89	Casual	Intermediário
<i>Apanteles</i>	2	33,33	Acessório	8	3,57	Acessório	Intermediário
<i>Cotesia</i>	2	33,33	Acessório	5	2,23	Casual	Intermediário
<i>Diolcogaster</i>	2	33,33	Acessório	2	0,89	Casual	Intermediário
<i>Distatrix</i>	2	33,33	Acessório	2	0,89	Casual	Intermediário
<i>Glyptapanteles</i>	2	33,33	Acessório	3	1,34	Casual	Intermediário
<i>Iconella</i>	1	16,67	Casual	1	0,45	Casual	Raro
<i>Microplitis</i>	4	66,67	Constante	7	3,12	Acessório	Intermediário
<i>Pholetesor</i>	1	16,67	Casual	1	0,45	Casual	Raro
<i>Protapanteles</i>	2	33,33	Acessório	4	1,78	Casual	Intermediário
<i>Snellenius</i>	1	16,67	Casual	4	1,78	Casual	Raro
<b>Opiinae</b>							
<i>Opius</i>	1	16,67	Casual	1	0,45	Casual	Raro
<b>Rogadinae</b>							
<i>Aleiodes</i>	3	50	Constante	6	2,68	Acessório	Intermediário

Tabela 5. Índices de constância e dominância para os gêneros encontrados em área de Reflorestamento (R) da Fazenda Canchim (Embrapa, Pecuária Sudeste, São Carlos, SP) de janeiro a julho de 2008. N = Número de Indivíduos, ID = Índice de Dominância, IC= Índice de Constância, PC = No. de indivíduos presentes nas coletas.

							(continua)
Subfamílias e Gêneros	PC	IC	Categoria	N*	ID(%)	Categoria	Combinação de IC e ID
<b>Agathidinae</b>							
<i>Bassus</i>	2	33,33	Acessório	2	1,13	Casual	Intermediário
<i>Earinus</i>	1	16,67	Casual	2	1,13	Acessório	Intermediário
<b>Alysiinae</b>							
<i>Gnathopleura</i>	1	16,67	Casual	1	0,56	Casual	Raro
<b>Aphidiinae</b>							
<i>Lysaphidius</i>	1	16,67	Casual	9	5,09	Dominante	Intermediário
<b>Braconinae</b>							
<i>Bracon</i>	3	50	Constante	8	4,52	Acessório	Intermediário
<b>Cheloninae</b>							
<i>Phanerotoma</i>	2	33,33	Acessório	8	4,52	Acessório	Intermediário
<b>Euphorinae</b>							
<i>Aridelus</i>	1	16,67	Casual	1	0,56	Casual	Raro
<b>Helconinae</b>							
<i>Nealiolus</i>	6	100	Constante	15	8,47	Dominante	Comum
<b>Homolobinae</b>							
<i>Exasticolus</i>	3	50	Constante	7	3,95	Acessório	Intermediário
<b>Macrocentrinae</b>							
<i>Dolichozele</i>	4	66,67	Constante	75	42,37	Dominante	Comum
<i>Hymenochaonia</i>	1	16,67	Casual	1	0,56	Casual	Raro
<b>Meteorinae</b>							
<i>Meteorus</i>	3	50	Constante	9	5,09	Dominante	Comum
<b>Microgastrinae</b>							
<i>Apanteles</i>	2	33,33	Acessório	4	2,26	Casual	Intermediário
<i>Cotesia</i>	3	50	Constante	3	1,69	Casual	Intermediário
<i>Diolcogaster</i>	1	16,67	Casual	1	0,56	Casual	Raro
<i>Distatrix</i>	1	16,67	Casual	1	0,56	Casual	Raro
<i>Glyptapanteles</i>	2	33,33	Acessório	2	1,13	Casual	Intermediário
<i>Protapanteles</i>	2	33,33	Acessório	2	1,13	Casual	Intermediário
<b>Opiinae</b>							
<i>Doryctobracon</i>	3	50	Constante	5	2,84	Acessório	Intermediário
<i>Opius</i>	3	50	Constante	8	4,52	Dominante	Comum

Tabela 5. Índices de constância e dominância para os gêneros encontrados em área de Reflorestamento (R) da Fazenda Canchim (Embrapa, Pecúária Sudeste, São Carlos, SP) de janeiro a julho de 2008. N = Número de Indivíduos, ID = Índice de Dominância, IC= Índice de Constância, PC = No. de indivíduos presentes nas coletas.

Subfamílias e Gêneros	PC	IC	Categoria	N*	ID(%)	Categoria	(conclusão) Combinação de IC e ID
<b>Orgilinae</b>							
<i>Bentonia</i>	3	50	Constante	3	1,69	Casual	Intermediário
<i>Orgilus</i>	2	33,33	Acessório	2	1,13	Casual	Intermediário
<b>Rogadinae</b>							
<i>Aleiodes</i>	2	33,33	Acessório	4	2,26	Casual	Intermediário

### 4.3 Curvas de Acumulação para os gêneros de Braconidae encontrados

Nos três ambientes não foi atingida a fase assintótica das curvas de acumulação (Figura 3) indicando a necessidade de período maior de amostragens para um conhecimento mais preciso da fauna de Braconidae.

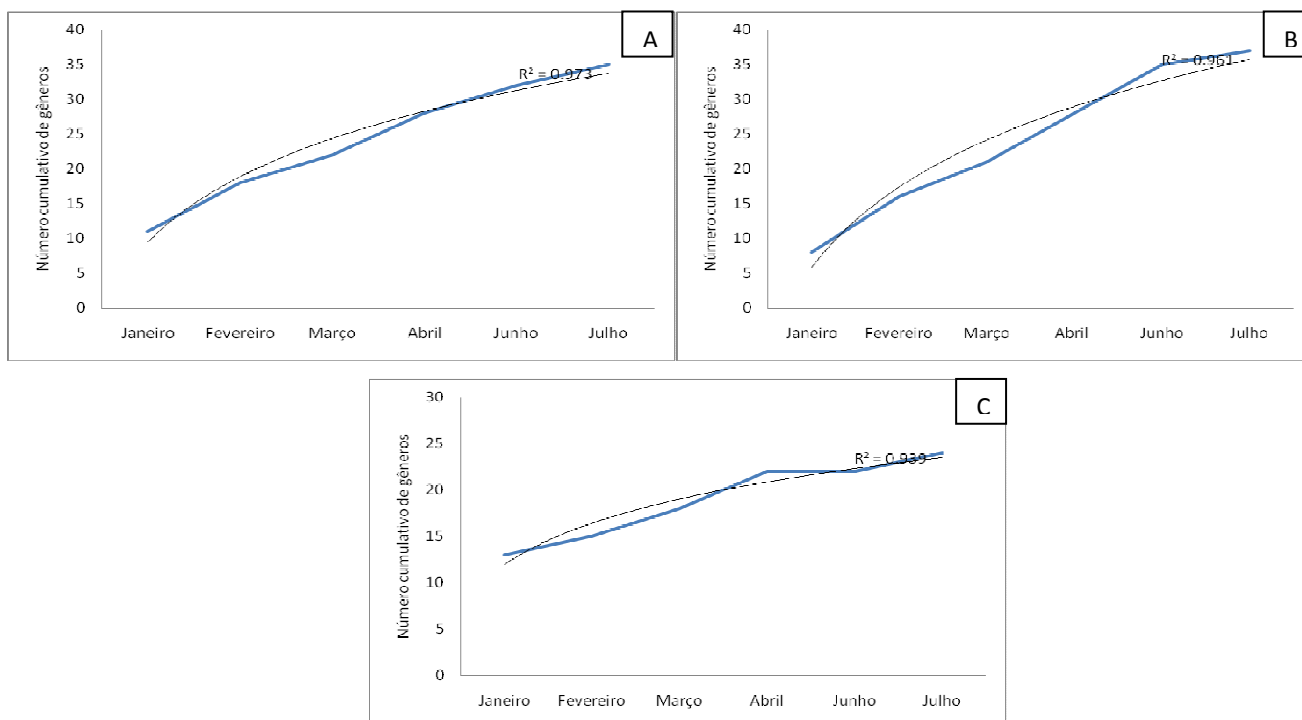


Figura 3: Curvas de acumulação de gêneros para os locais amostrados, de janeiro a julho de 2008, por armadilhas Malaise. A: Mata mesófila semidecídua; B: Sistema agrosilvipastoril; C: Reflorestamento.

#### 4.4 Considerações sobre a riqueza e abundância de Braconidae

A maior riqueza de subfamílias foi encontrada no sistema agrosilvipastoril (18), seguida pela mata mesófila semidecídua (14) e pela área de reflorestamento (14). Os Microgastrinae, Braconinae e Macrocentrinae representaram cerca de 58% do total de indivíduos capturados nos três ambientes. Os Microgastrinae, com espécies endoparasitóides cenobiontes, foram os mais abundantes e apresentaram uma maior diversidade de gêneros da mata, ambiente mais bem preservado e com maior número de nichos disponíveis ao desenvolvimento de insetos desfoliadores como os Lepidoptera que constituem os hospedeiros das espécies dessa subfamília de Braconidae. Os Braconinae são mais diversos no Velho Mundo e são ectoparasitóides idiobiontes, especialmente de Lepidoptera e Coleoptera. Os Macrocentrinae possuem somente quatro gêneros no Novo Mundo e incluem espécies endoparasitóides cenobiontes, solitários e gregários. Na área do sistema agrosilvipastoril os gêneros *Digonogastra* e *Earinus* foram os mais abundantes com 40 e 21 indivíduos (Tabela 1) respectivamente. *Dolichozele* foi o gênero mais abundante na área de reflorestamento (75 indivíduos) e na mata o gênero *Apanteles* foi o mais abundante (22 indivíduos). O sistema agrosilvipastoril também apresentou a maior riqueza de gêneros (36), sendo 6 exclusivos deste local (*Coccygidium*, *Cardiochiles*, *Chelonus* (*Chelonus*), *Microctonus*, *Hormius* e *Snellenius*).

A mata mesófila semidecídua apresentou riqueza de gêneros (34) de valor próximo ao do sistema agrosilvipastoril (36), (Figura 4), mas, na mata foi obtido um número maior de gêneros exclusivos (12) (*Dinotrema*, *Habrobracon*, *Johnsonius*, *Pseudognamptodon*, *Eubazus*, *Urosigalphus*, *Choeras*, *Hypomicrogaster*, *Promicrogaster*, *Rasivalva*, *Centistidea* e *Stiropius*).



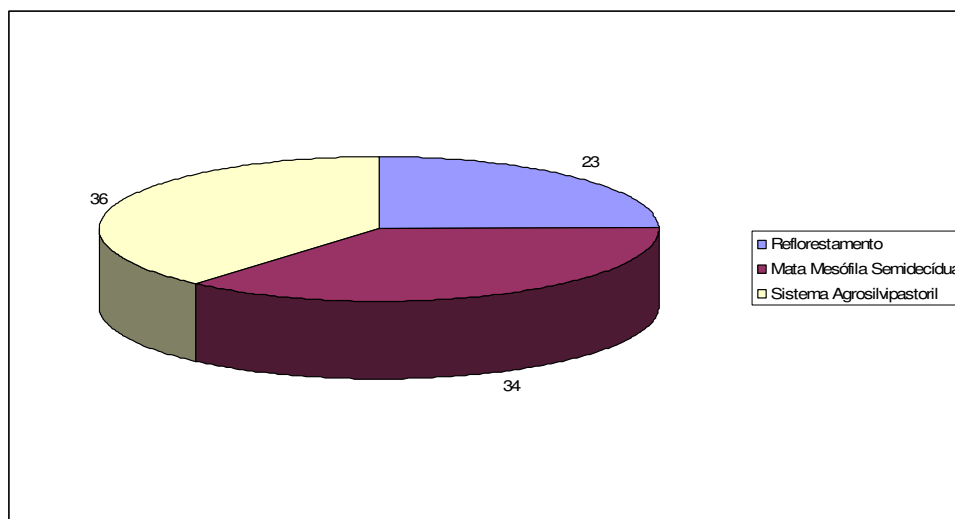


Figura 4. Riqueza de Gêneros nas três áreas estudadas no período de janeiro a julho de 2008.

Na área de reflorestamento foram identificados 23 gêneros, sendo 4 exclusivos (*Dolichozele*, *Doryctobracon*, *Bentonia* e *Orgilus*).

Os gêneros exclusivos encontrados na área do sistema agrosilvipastoril são parasitóides das famílias de Lepidoptera (Noctuidae, Arctiidae, Gelechiidae, Coleophoridae, Tortricidae, e Sphingidae), Coleoptera (Curculionidae, Chrysomelidae e Carabidae) e Diptera (Caleophoridae) (WHARTON *et al* 1997). Os gêneros exclusivos da mata mesófila semidecídua, possuem como hospedeiros os Diptera (Phoridae e Platypezidae), os Coleoptera (Nepticulidae, Curculionidae, Bruchidae), os Lepidoptera (Lyonetiidae e Gracillariidae) e Hymenoptera. Na área de reflorestamento, são hospedeiros os Lepidoptera (Arctiidae) e os Diptera (Tephritidae). Houve maior incidência de parasitóides endoparasitóides cenobiontes, que são considerados especialistas.

#### 4.5 Diversidade e Equitabilidade dos Braconidae estudados

Segundo os dados de diversidade e equitabilidade (Tabela 6), a mata mesófila semidecídua e o sistema agrosilvipastoril apresentaram os maiores valores de diversidade e equitabilidade de gêneros (mais de 80%), ou seja, alta diversidade, sem grande dominância de gêneros. A proximidade da mata mesófila semidecídua oferece, à área adjacente, a possibilidade de maior trânsito de himenópteros parasitóides que têm maior chance de encontrar nela os seus hospedeiros.

Além disso, a diversidade dos Hymenoptera parasitóides nos agroecossistemas pode ser ampliada por: múltiplas introduções desses insetos; redução da mortalidade direta por inseticidas; maior disponibilidade de recursos alimentares para os parasitóides como hospedeiros para as formas imaturas, alimento para os adultos, água, refúgios; aumento na diversidade da vegetação adjacente (van der BOSCH; TELFORD, 1964; ALTIERI; LETOURNEAU, 1982; 1984; CAMPOS; CURE, 1993).

Tabela 6. Abundância, riqueza, diversidade e equitabilidade de Braconidae. (N) Número total de indivíduos analisados; (S) Riqueza de gêneros; (H') Índice de diversidade de Shannon; (J) Índice de Equitabilidade de Pielou no período de janeiro a julho de 2008.

<b>Localidades</b>	<b>N</b>	<b>S</b>	<b>H'</b>	<b>J%</b>
Reflorestamento	177	23	2.262	72,15%
Mata Mesófila Semidecídua	165	34	3.054	86,61%
Sistema Agrosilvipastoril	224	36	2.986	83,32%

#### 4.6 Análise de Agrupamento

O dendrograma de similaridade (Figura 5) para os pontos de coleta estudados mostra que as áreas de reflorestamento e sistema agrosilvipastoril apresentam alta similaridade, o sistema agrosilvipastoril embora em estágio de regeneração apresenta grande influência antrópica, resultante da implantação de pastagem para gado de corte e degradado em outras épocas. O reflorestamento caracteriza-se por possuir vegetação característica e é uma área considerada corredor, fica próximo a um local antes ocupado por pasto degradado, mas que se apresenta em processo de regeneração. A mata mesófila semidecídua distingue-se dos demais, por apresentar boas condições de recuperação das espécies originais. Em função de melhores condições de regeneração, este ponto possivelmente abriga uma fauna mais rica de insetos hospedeiros.

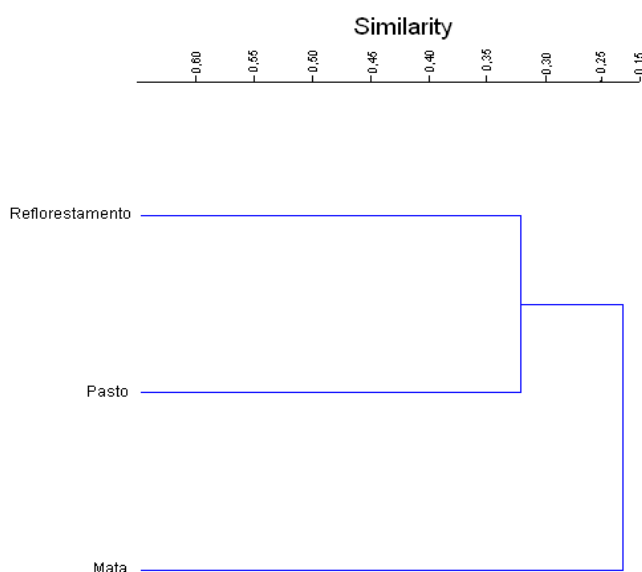


Figura 5. Dendrograma de Similaridade para a fauna de gêneros de Braconidae nas 3 áreas estudadas de janeiro a julho de 2008.

#### **4.7. Utilização dos Braconidae encontrados como bioindicadores de qualidade ambiental da área estudada**

A maior parte dos espécimes amostrados são endoparasitóides e cenobiontes; na mata 80% são cenobiontes, 19% idiobiontes e 1% com biologia desconhecida; no reflorestamento 95% são cenobiontes e 5% são idiobiontes e no sistema agrosilvipastoril 70% são cenobiontes e 29% idiobiontes e 1% indeterminados, ou seja, biologia desconhecida (Figura 6).

No reflorestamento 95% são endoparasitóides e 5% ectoparasitóides; na mata 80% endoparasitóides, 19% ectoparasitóides e 1% indeterminados e no Sistema Agrosilvipastoril 70% são endoparasitóides, 29% ectoparasitóides e 1% indeterminados, ou seja, biologia desconhecida (Figura 7). Segundo Restello (2003) os endoparasitóides cenobiontes, considerados especialistas são bons indicadores ecológicos das condições dos ambientes estudados, os quais permitem o desenvolvimento dos seus hospedeiros, já os ectoparasitóides idiobiontes são mais generalistas e não se pode inferir informações à cerca de seus hospedeiros e das condições de seus habitats. Estes resultados indicam que os Braconidae podem ser usados como bioindicadores sendo facilmente amostrados mesmo num curto período de amostragem; proporcionaram alguns dados conclusivos e importantes sobre as condições ambientais do local estudado. Em estudo realizado por Restello (2006), utilizando três armadilhas Malaise em três diferentes áreas: área degradada, mata mesófila e mata ciliar da Unidade de Conservação Teixeira Soares, Marcelino Ramos, RS, obteve como resultado que a fauna de Braconidae foi predominantemente (92%) de hábitos cenobiontes e endoparasitóides, além disso, a diversidade dos hospedeiros pode estar relacionada com a Diversidade dos parasitóides e da vegetação local, neste contexto, uma parcela da fauna amostrada, em especial, os Microgastrinae poderia ser melhor explorada, disponibilizando aos produtores rurais cartilhas ilustrativas com fotos desses insetos incluindo seus principais hospedeiros que poderiam ser facilmente reconhecidos pelo produtor rural e confirmado por especialistas. Esta cartilha informativa seria dirigida ao produtor rural,

ressaltando a importância dos Hymenoptera parasitóides na manutenção da produção agrícola, bem como da preservação de fragmentos de mata mesófila presentes nas suas propriedades que poderiam funcionar como reservatórios naturais de hospedeiros desses insetos, além de proporcionar as condições adequadas para a sobrevivência dos seus adultos.

Pelas suas características a paisagem estudada apresenta todos os requisitos para estudos de acompanhamento do incremento de riqueza de táxons, incluindo gêneros e espécies de Hymenoptera parasitóides, após o desenvolvimento das múltiplas espécies de plantas utilizadas para compor o sistema agrosilvipastoril adjacente à área de mata mesófila semidecídua e a um corredor ecológico que une essa área de mata à outra de mesmas características. Manipulando-se os componentes desse agroecossistema como mantendo-se a diversidade de habitats, não utilizando-se inseticidas, introduzindo-se plantas que proporcionem os requerimentos básicos necessários aos parasitóides como hospedeiros, pólen e néctar, refúgios, locais para reprodução e nidificação, poderemos em estudos futuros aplicar a teoria ecológica para aumentar a diversidade de desses parasitóides, bem como a sua eficiência na agricultura.

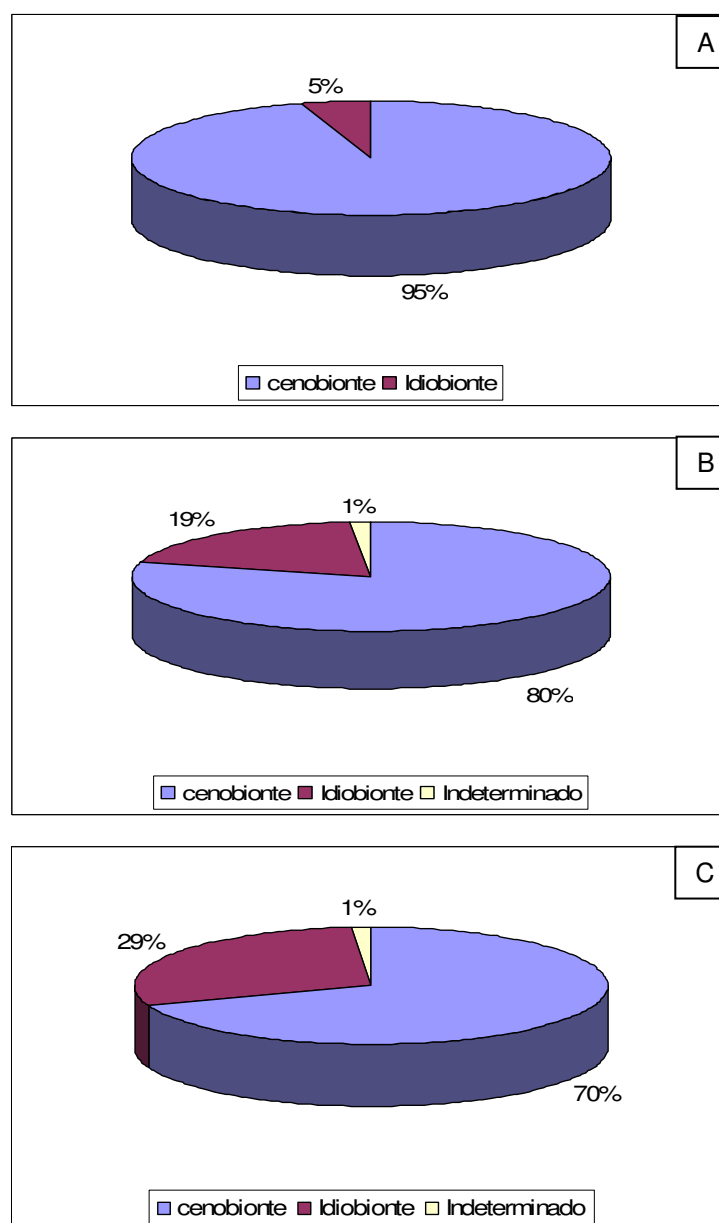


Figura 6. Estratégias de vida dos Braconidae amostrados nos três ambientes estudados de janeiro a julho de 2008. A, reflorestamento; B, mata mesófila semidecídua; C, sistema agrosilvipastoril.

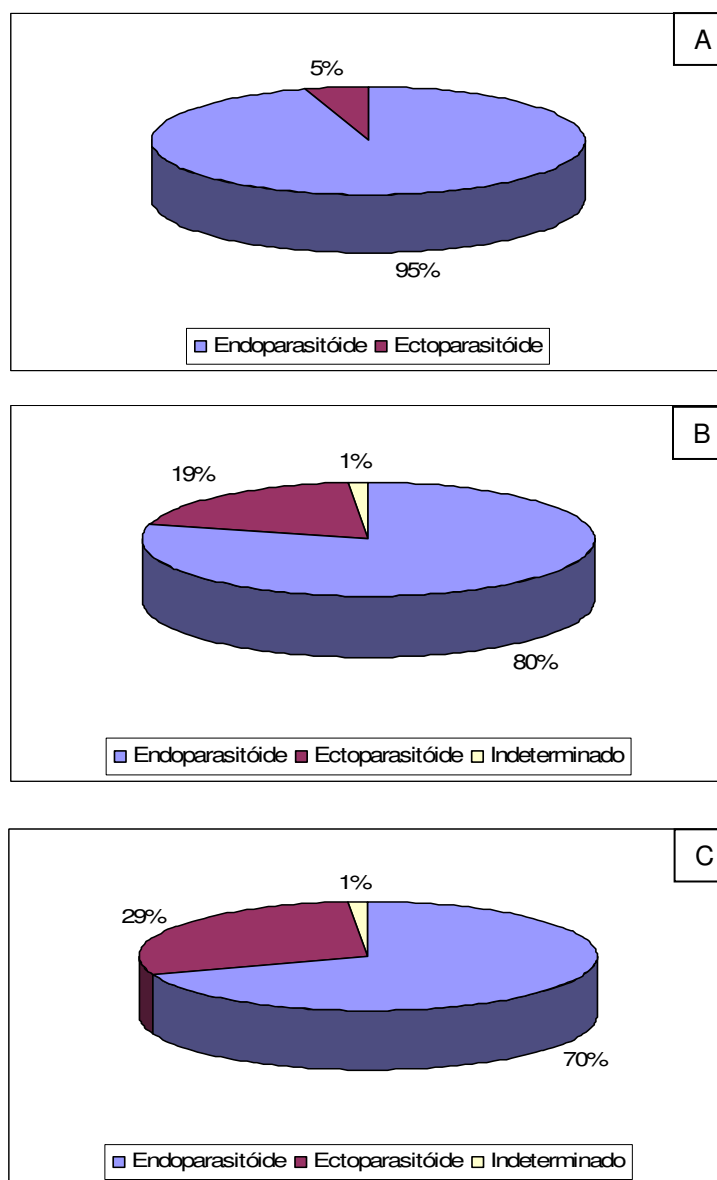


Figura 7. Posição larval em relação aos hospedeiros dos Braconidae amostrados nos três ambientes estudados de janeiro a julho de 2008. A, reflorestamento; B, mata mesófila semidecídua; C, sistema agrosilvipastoril.

## 5 CONCLUSÕES

1. Os efeitos de fragmentação se mostram nos diferentes tipos de paisagem da Fazenda Canchim (EMBRAPA, São Carlos, SP) em diferentes níveis taxonômicos da família Braconidae com diferentes estratégias de sobrevivência.

2. A comunidade de Braconidae correlaciona-se positivamente à mata com diversidade de plantas (repositório natural desses insetos que aí encontram hospedeiros alternativos) além de condições favoráveis à vida dos adultos: alimento (néctar, pólen), água e abrigos contra seus inimigos naturais.

3. A riqueza e a análise de similaridade de gêneros de Braconidae no agroecossistema estudado indica que o mesmo é pouco manipulado com as atividades agrícolas usuais que promovem a degradação ambiental. A diversidade de gêneros encontrada indica o efeito predominante de vegetação com espécies arbóreas de sistema pouco perturbado (além disso, as plantas invasoras ao redor permitem que os parasitóides se desenvolvam) quando comparado a monoculturas mantidas de forma isolada onde se criam microclimas desfavoráveis para muitos Hymenoptera parasitóides como a falta de água e alimento para os adultos.



4. Dentre os Braconidae amostrados, os Microgastrinae se constituíram nos melhores bioindicadores de preservação ambiental, incluindo gêneros comuns e raros nos diferentes ambientes estudados. Indicam que a fauna predominante de hospedeiros na região estudada são larvas de Lepidoptera, corroborado pelos dados obtidos junto a outras subfamílias como Braconinae e Rogadinae. Entre os gêneros mais comuns destacam-se *Apanteles*, *Cotesia*, *Glyptapanteles*, *Bracon* e *Aleiodes* muito utilizados mundialmente em Programas de Controle Biológico de Pragas agrícolas. Em especial, o gênero *Hypomicrogaster* (Microgastrinae) poderia ser um bom bioindicador de qualidade ambiental pois foi comum somente na Mata presente em 4 das seis coletas e abundância de 11 indivíduos; tanto o gênero *Earinus* (Agathidinae) quanto *Digonogastra* (Braconinae) foram comuns somente no Sistema Agrosilvipastoril (ambos presentes em 4 das 6 coletas e abundância de 21 e 40 indivíduos respectivamente), assim esses poderiam ser considerados bons bioindicadores de degradação ambiental

5. Agroecossistemas são sistemas complexos e dinâmicos sujeitos a uma variável gama de perfis vegetacionais e intensidade de manejo, dependendo da preferência das pessoas que os dirigem, dos fatores ambientais e das regras sócio-econômicas. Mudanças na diversidade e densidade das plantas e a localização das áreas agrícolas podem aumentar ou reduzir as fontes de inimigos naturais como Hymenoptera parasitóides que constituem comunidades com tamanho e estrutura variáveis de acordo com a heterogeneidade desses agroecossistemas e assim programas de conservação são importantes para manter esses parasitóides nesses ambientes.

6. O método de amostragem mostrou-se eficiente (avaliação rápida; pertencendo às guildas de cenobiontes, idiobiontes, endoparasitóides e ectoparasitóides).

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

ACHTERBERG, C. van Revision on the subfamily Macrocentrinae Foerster (Hymenoptera: Braconidae) from the Palaeartic region. **Zoologische Verhandelingen**, v. 286, p. 1-110, 1993b.

ACHTERBERG, C. van. A preliminary key of the subfamilies of the Braconidae (Hymenoptera). **Tijdschrift voor Entomologie**, v. 119, n. 3, p.33-78, 1976.

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

ACHTERBERG, C. van. A revision of the tribus Blacini (Hymenoptera, Braconidae:Helconinae). **Tijdschrift voor Entomologie**, v. 118, p. 159-322, 1975.

ACHTERBERG, C. van. *Bentonia* gen. nov. (Hymenoptera: Braconidae: Orgilinae) from Brazil. **Zoologische Mededelingen Leiden**, v. 66, p. 339-344, 1992.

ACHTERBERG, C. van. Essay on the phylogeny of Braconidae (Hymenoptera:Ichneumonoidea). **Entomologisk Tidskrift**, v. 105, p. 41-58, 1984a.

ACHTERBERG, C. van. Generic revision of the subfamily Cenocoeliinae Szépligetii (Hymenoptera: Braconidae). **Zoologische Verhandelingen**, v. 292, p. 1-52, 1994.

ACHTERBERG, C. van. Illustrated key to the subfamilies of the Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea). **Zoologische Verhandelingen**, v. 283, p. 1-189, 1993a.

ACHTERBERG, C. van. Illustrated key to the subfamilies of the Holarctic Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea). **Zoologische Medelingen**, v. 64, p.1-20, 1990a.

ACHTERBERG, C. van. Notes on Braconidae. II. *Pigeria* gen. nov., a new Palearctic genus of Braconinae (Hymenoptera: Braconidae). **Zoologische Medelingen**, v. 59, p.168-174, 1985a.

ACHTERBERG, C. van. *Pheloura* gen. nov., a neotropical genus with an extremely long pseudo-ovipositor (Hymenoptera: Braconidae). **Entomologische Berichten**, v. 49, p. 105-108, 1989.

ACHTERBERG, C. van. Revision of the genera of Braconini with first and second metasomal tergites immovably joined (Hymenoptera, Braconidae, Braconinae). **Tijdschrift voor Entomologie**, v. 127, p. 137-164, 1984b.

ACHTERBERG, C. van. Revision of the genera of the Afrotropical and West Palaearctic Rogadinae Foerster (Hymenoptera: Braconidae). **Zoologische Verhandelingen**, v. 273, p. 1-102, 1991.

ACHTERBERG, C. van. Revision of the subfamily Blacinae Foerster (Hymenoptera: Braconidae). **Zoologische Verhandelingen**, v. 249, p. 1-324, 1988.

ACHTERBERG, C. van. Revision of the subtribe Mesocoelina Viereck (Hymenoptera: Braconidae). **Zoologische Verhandelingen**, v. 64, p.31-57, 1990b.

ACHTERBERG, C. van. Revision of the Western Palaearctic Phanerotomini (Hymenoptera: Braconidae). **Zoologische Verhandelingen**, v. 255, p. 3-106, 1990c.

ACHTERBERG, C. van. Revisionary notes on the subfamily Gnamptodontinae, with description of eleven new species (Hymenoptera: Braconidae). **Tijdschrift voor Entomologie**, v. 126, n. 2, p. 25-57, 1983b.

ACHTERBERG, C. van. Revisionary notes on the subfamily Orgilinae (Hymenoptera: Braconidae). **Zoologische Verhandelingen**, v. 242, p.1-111, 1987.

ACHTERBERG, C. van. The genera and subgenera of Centistini, with description of two new taxa from the Nearctic region (Hymenoptera: Braconidae, Euphorinae). **Zoologische Medelingen**, v. 59, p. 348-362, 1985b.

ACHTERBERG, C. van. Three new palaeartic genera of Braconinae (Hymenoptera: Braconidae). **Entomologica Scandinavica**, v. 14, p. 69-76, 1983a.

ALTIERI, M.A. **Agroecology**. The Science of Sustainable Agriculture, Westview Press, Boulder, CO, 1995. 433 p.

ALTIERI, M.A. The Ecological Role of Biodiversity in Agroecosystems. Agriculture. **Ecosystems & Environment**, v. 74, p. 19–31. 1999.

ALTIERI, M.A.; LETOURNEAU, D.K., Vegetation diversity and insect pest outbreaks. **CRC Critical Reviews in Plant Sciences**, v. 2, p. 131–169. 1984.

ALTIERI, M.A.; LETOURNEAU, D.K., Vegetation management and biological control in agroecosystems. **Crop Protection**, v. 1, p. 405 – 430. 1982.

ANTONINI, Y. et. al. In: RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. de. (ed). **Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a Biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília: MMA/SBF. 2003. 324p.

ASHMEAD, W. Classification of the fossorial, predaceous and parasitic wasps, or the superfamily Vespoidea. **The Canadian Entomologist**, v. 32, p. 145-155, 1900.

AUSTIN, A.D.; DANGERFIELD, P.C. Synopsis of Australian Microgastrinae (Hymenoptera: Braconidae), with a key to genera and description of new taxa. Invertebrate **Taxonomy**, v.6, p. 1-76, 1992.

AUSTIN, A.D.; DOWTON, M. (ed). **Hymenoptera – evolution, biodiversity and biological control**. Collingwood, Australia: CSIRO Publishing. 2000, 468p.

BARBALHO, S.M. **Estudo dos Doryctinae (Hymenoptera-Braconidae) da fauna brasileira**. São Carlos. 1999. 94 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

BARETTA, D.; SANTOS, J.C.P.; MAFRA, Á.L. Fauna edáfica avaliada por armadilhas de catação manual afetada pelo manejo do solo na região oeste catarinense. **Revista de Ciência Agroveterinárias**, Lages, v.2, n.2, p.97-106, 2003.

BARROS, E.; NEVES, A.; BLANCHART, E.; FERNANDES, E.C.; WANDELLI, E.; LAVELLE, P. Development of the soil macrofauna community under silvopastoral and agrosilvicultural systems in Amazonia. **Pedobiologia**, v. 47, p. 273-280, 2003.

BOSCH, R. van; TELFORD, A.D. Environmental modifications and biological control. In: DEBACH, P. (ed) **Biological Control of Insect Pests and Weeds**, Chapman & Hall, London, pp. 459–488. 1964.

BRAET, Y.; ACHTERBERG, C. van. Notes on the genera *Exasticolus* van Achterberg (Homolobinae) and *Orgilus* Haliday (Orgilinae) (Hymenoptera: Braconidae), with the description of three new species from French Guiana. **Zoologische Mededelingen Leiden**, v. 75, n. 1-15, p. 89-102, 2001.

BRAET, Y.; TIGNON, M. Revisionary notes on *Bentonia* van Achterberg, 1992 (Hymenoptera: Braconidae: Orgilinae) with description of two new species. **Zoologische Mededelingen**, v. 72, n. 1-10, p. 51-58, 1998.

BUREL, F. Ecological patterns and processes in European Agricultural Landscapes. **Landscape and Urban Planning**, v. 31, p. 1–412. 1995.

BUREL, F. Effect of landscape structure and dynamics on species diversity in hedgerow networks. **Landscape Ecology**, v. 6, p. 161–174. 1992.

BUREL, F., BAUDRY, J. Hedgerow network patterns and process in France. In: ZONNEVELD, I.S., FORMAN, R.T.T. (ed), **Changing Landscapes: An Ecological Perspective**, Springer, New York, p. 99–120. 1990.

CAMPOS, W.G.; CURE, J.R. Lagartas, seus danos e parasitóides associados em reflorestamento de *Eucalyptus cloënsiana* no Vale do Rio Doce (MG). **Revista Brasileira de Entomologia**, v.37, n. 1, p.1-13, 1993.

CAPEK, M. A. New classification of the Braconidae (Hymenoptera) based on the cephalic structures of the final instar larva and biological evidence. **The Canadian Entomologist**, v. 102, p. 846-875, 1970.

CAPEK, M. An attempt at a natural classification of the family Braconidae based on various unconventional characters (Hymenoptera). **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, v. 71, p. 304-312, 1969.

CARTER, V.G., DALE, T. **Topsoil and Civilization**, University of Oklahoma Press, Norman, 1974. 291 p.

CHEN, X.; HE, J.; MA, Y. Two new species of the subfamily Miracinae (Hym.: Braconidae) from China. **Wuyi Science Journal**, v. 13, p. 63-69. 1997.

CLARK, J. A. J. Six new species of the S. American genus *Leurinion* Muesebeck (Hymenoptera, Braconidae, Hormiini). **Annals and Magazine of Natural History**, v.13, p. 645-660, 1965.

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

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

CONWAY, G.R., BARBIER, E. **After the Green Revolution: Sustainable Agriculture for Development**, Earthscan Publishers, London. 1990. 205 p.

CORSON, W.H. **Manual Global de Ecologia: o que você pode fazer a respeito da crise do meio ambiente**, 4 ed., São Paulo: Augustus, 2002. 413 p.

DE JONG, W. Developing swidden agriculture and the threat of biodiversity loss. **Agriculture Ecosystem Environment**. v. 62, p. 187–197. 1997.

DOLPIN, K.; QUICKE, D. L. J. Estimating the global species richness of an incompletely described taxon: an example using parasitoid wasps (Hymenoptera, Braconidae). **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 73, p. 279-286, 2001.

EATON, D. P. **Macroinvertebrados aquáticos como indicadores ambientais da qualidade de água**. Curitiba – PR, editora UFPR, Fundação: O Boticário de Proteção à Natureza. 2003. 667p.

EGGLETON, D. Male reproductive behavior of parasitoid wasp *Lytarmes maculipennis* (Hymenoptera: Ichneumonidae). **Ecological Entomology**, n.15, p. 357-360, 1990.

ERWIN, D. The geologic history of diversity. In: SZARO, R.C.,JOHNSTON, D.W. (ed), **Biodiversity in Managed Landscapes**, Oxford University Press, Oxford, p. 3–14. 1996.

ERWIN, T. Biodiversity at its utmost: tropical forest beetles. In: REAKA-KUDLA, M.L., WILSON, D.E., WILSON, E.O. (ed), **Biodiversity II**, J. Henry Press, Washington, D.C., pp. 27–40. 1997.

FISCHER, M. Additions to the taxonomic of the Opiinae with new descriptions (Hymenoptera, Braconidae). **Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Oesterreichischer Entomologen**, v.44, n. 1-2, p. 42-48, 1992.

FISCHER, M. **Hymenoptera. Braconidae. Index of World Opiinae. Index of Entomophagous Insects**. Paris: Le François. 1971, 189p.

FISCHER, M. Hymenoptera: Braconidae (Opiinae I). **Das Tierreich**, v. 91, p. 1-620, 1972.

FISCHER, M. Hymenoptera: Braconidae (Opiinae II – Amerika). **Das Tierreich**, v.96, p. 1-1001, 1977.

FISCHER, M. Hymenoptera: Opiinae III – Athiopische, orientalische und ozeanische region. **Das Tierreich**, v.104, p. 1-734, 1987.

FOERSTER, A. Synopsis der Familien und Gattungen der Braconen. **Verhandlungen Des Naturhistorischen Vereins De Preussischen Rheinland Und Westfalens Bonn**, v. 19, p. 225-288, 1862.

FREITAS, A. V. L.; FRANCINI, R. B.; BROWN JR, K. S. Insetos como indicador ES ambientais. In: L. CULLEN JÚNIOR; R RUDRAN; C. VALLADARES-PADUA (Eds). **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida**. Curitiba PR, editora UFPR, Fundação: O Boticário de Proteção à Natureza, 2003, 667p.

FUNTOWICZ, S.O.; RAVETZ, J.R. Science for the post-normal age. **Futures**, v. 257, p. 739–754. 1993.

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

GONZÁLEZ, H. D.; RUÍZ, D. B. Los braconidos (Hymenoptera: Braconidae) como grupo parametro de biodiversidad en las selvas deciduas del tropico: una discusion acerca de su posible uso. **Acta Zoologica Mexicana**, v.79, p.43-56, 2000.

GOODLAND, R., PIMENTEL, D. Environmental sustainability and integrity in the agriculture sector. In: PIMENTEL, D.; WESTRA, L.; NOSS, R.F. **Ecological Integrity: Integrating Environment, Conservation, and Health**. p. 121-138, 1998.

GRIFFITHS, G.C.D. The Alysiinae (Hymenoptera: Braconidae) parasites of the Agromyzidae (Diptera). I. General questions of taxonomy, biology and evolution. **Beiträge zur Entomologie**, v. 14, p. 823-914, 1964.

GRISSELL, E. E. Hymenoptera biodiversity: some alien notions. **American Entomology**, v. 45, n. 4, p. 235-244, 1999.

HAESELBARTH, E. Die *Blacus*-Arten Europas und Zentral-Asiens (Hymenoptera, Braconidae). **Veröffentlichungen der zoologischen Staatssammlungen, München**, v. 16, p. 69-170 ,1973.

HAMMER, K.; GLADIS, T.; DIEDERICHSEN, A. In situ and onfarm management of plant genetic resources. **European Journal of Agronomy**, v.19, p. 509-517, 2003.

HAMMOND, P.M. Described and estimated species numbers: an objective assessment of current knowledge. In: ALLSOPP, D., HAWKSWORTH D.L., COLWELL, R.R. (ed), **Microbial Diversity and Ecosystem Function**, CAB International, p. 29–71. 1995.

HAMMOND, P.M., Species inventory. In: GROOMBRIDGE, B. (ed), **Global Biodiversity, Status of Earth Living Resources**. Chapman & Hall, London, p. 17–39. 1992.

HARRINGTON, R.; STORK, N.E., (ed) **Insects in a Changing Environment**, Academic Press, London, 1995. 535p.

HEDQVIST, J .K. Notes on Hormiinae with description of new genera and species (Hymenoptera, Ichneumonoidea, Braconidae). **Entomologisk Tidskrift.**, v. 84, n. 1-2,p. 30-61, 1963.

HENNIG, W. Phylogenetic sistematics. **Annual Review of Entomology**, v. 10, p. 97- 116, 1965.

HEYWOOD, V.H.; WATSON, R.T., **Global Biodiversity Assessment**. Unep, Cambridge University Press New York, 1995. 1140 p.

HOLOPAINEN, J.K., OKSANEN, J.,. Arboreal insects as indicators of air pollution effects on woody plants. In: MANAWAR, M.; HANNINEN, O.; ROY, S., MUNAWAR, N.; KARELAMPI, L.; BROWN, D. (ed), **Bioindicators of Environmental Health**, SPC Academic Publishing, Amsterdam, p. 83–96. 1995.

HU, F.; LI, H.X.; WU, S.M. Differentiation of soil fauna populations in conventional tillage and no-tillage red soil ecosystems. **Pedosphere**, v. 7, p. 339-348, 1997.

HUDDLESTON, T. A revision of the western Palaearctic species of the genus *Meteorus* (Hymenoptera: Braconidae). **Bulletin of the British Museum of Natural History (Entomology)**, v. 41, p. 1-58, 1980.

JEFFREY, D.W., MADDEN, B. **Bioindicators and Environmental Management**. Academic Press, London, 1991. 458 p.

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

JOENIE et al. **Field boundary habitat for wildlife, crop and environmental protection**, Long Ashton Research Station, Bristol, UK, 1997. 313 p.

KREMEN, C. Terrestrial arthropod assemblages: their use in conservation planning. **Conservation Biology**, v. 7, p. 796-808. 1993.

LARA, F.M. **Princípios de Entomologia**. Ícone, São Paulo, Brasil, 1992. 331 p.

LASALLE, J.; GAULD, I.D. **Hymenoptera and Biodiversity**. C. A. B. International. 1993. 347p.



LASSALLE, J. Parasitic Hymenoptera, biological control and diversity. In: J. LASSALLE; GAULD, J. D. (ed). **Hymenoptera and Biodiversity**. C.A.B. International, p.197-215. 1993.

LÉVÊQUE, C. **A Biodiversidade**. EDUSC, Bauru, SP. 1999. 245p.

LEWIS, C. N.; WHITFIELD, J. B. Braconidae Wasp (Hymenoptera: Braconidae) diversity in forest plots under different silvicultural methods. **Environmental Entomology**, v. 28, n. 6, p. 986-997, 1999.

LOCKWOOD, J.A., SHAW, S.R.; STRUTTMAN, J.M. Biodiversity of wasp species (Insecta:Hymenoptera) in burned and unburned habitats of Yellowstone National Park, Wyoming, U.S.A. **Journal of Hymenoptera Research**, v. 5, p. 1-15. 1996.

LOK, S.; CRESPO, G.; FROMETA, E.; FRAGA, S. Study of indicators of pasture and soil stability in a silvopastoral system with dairy heifers. **Revista Cubana de Ciencia Agrícola**, v.40, p. 215-223, 2006.

LOUZADA, J.N.C.; SCHIFFLER, G.; LOUZADA, L.A.O.; VAZDE- MELLO, F.Z. Efeito da degradação e substituição da vegetação de restinga sobre a comunidade de Scarabaeidae s. str. no litoral sudeste do Brasil. In: **CONGRESSO DA PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA**, 10, Lavras, MG. Anais... Lavras: APG/UFLA, p. 1-10. 2001.

LUTINSKI, J. A.; GARCIA, F. R. M. **Análise faunística de Formicidae (Hymenoptera: Apocrita) em ecossistema degradado no município de Chapecó, Santa Catarina**, 2005. 73p.

MACKAUER, M. Aphidiidae. In: FERRIERE, C.; VECHT, J.V.D. (ed). **Hymenopterorum Catalogus** (new edition), part 3. Junk, The Hague. 1968. 103p.

MACKAUER, M.; STARÝ, P. Hymenoptera Ichneumonoidea, World Aphidiidae. In: DELUCCHI, V., REMAUDIÈRE, G. (ed). **Index of Entomophagous Insects**. Paris., 195 p. 1967.

MAETÔ, K. A new species of the genus *Homolobus* (Hymenoptera, Braconidae) from New Guinea. **Kontyû**, v. 50, p.527-530, 1982c.

MAETÔ, K. The genus *Homolobus* Foerster of Japan (Hymenoptera, Braconidae). I Subgenus *Homolobus*. **Kontyû**, v. 50, p. 314-323, 1982a.

MAETÔ, K. The genus *Homolobus* Foerster of Japan (Hymenoptera, Braconidae). II. Subgenera *Chartolobus*, *Apatia*, *Phylacter* and *Oulophus*. **Kontyû**, v.50, p.527-530, 1982b.

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

MALUF, R.P. Levantamento da Entomofauna geral na área de influência da Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães, Lajeado, TO. In: **HUMANITAS Revista do Centro Universitário Luterano de Palmas**, Nº 4-6, 2002-2004.

MANAWAR, M.; HANNINEN, O.; ROY, S.; MUNAWAR, N.; KARELAMPI, L.; BROWN, D. (ed) **Bioindicators of Environmental health**, SPC Academic Publishing, Amsterdam. 1995. 265p.

MARINONI, R. C.; DUTRA, R. R. C. Levantamento da fauna entomológica no estado do Paraná: I. Introdução, situação climática e florística de oito pontos de coleta. Dados faunísticos de agosto de 1986 a julho de 1987. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 8 n. 1-4, p. 31-73, 1993.

MARSH, P. Braconidae. Aphidiidae. Hybrizontidae. In: KROMBEIN, K.; HURD, P.; SMITH, D.; BURKS, B. (ed) **Catalog of Hymenoptera in America North of Mexico**. Smithsonian Institution Press, Washington. p. 144–313. 1979a.

MARSH, P. M. A new species of *Pauesia* (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae) from Georgia and introduced into South Africa against the black pine aphid (Homoptera: Aphididae). **Journal of Entomological Sciences**, v.26, p.81-84, 1991.

MARSH, P. M. Descriptions of new western hemisphere genera of the subfamily Doryctinae (Hymenoptera: Braconidae). **Contributions of the American Entomological Institute**, v. 28, n. 1, p. 1-58, 1993.

MARSH, P. M. Family Braconidae. In: KROMBEIN, K.V. et al (ed). **Catalog of Hymenoptera in America North of Mexico**. Washington: Smithsonian Institution. p.144-295, 1979b.

MARSH, P. M. Notes on the taxonomy and nomenclature of *Aphidius* species (Hymenoptera, Aphidiidae) parasitic on the pea aphid in North America. **Entomophaga**, v. 22, p. 365-372, 1977.

MARSH, P. M.; SHAW, S. R.; WHARTON, R. A. An identification manual for the North American genera of the family Braconidae (Hymenoptera). **Memoirs of the Entomological Society of Washington**, v.13, p.1-98, 1987.

MASON, W. R. M. A generic synopsis of the Brachistini (Hymenoptera: Braconidae) and recognition of the name Charmon Haliday. **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, v.76, p. 235-246, 1974.

MASON, W. R. M. A new south African subfamily related to Cardiochilinae (Hymenoptera: Braconidae). **Contributions of the American Entomological Institute**, v.20, p. 49-62, 1983.

MASON, W. R. M. A synopsis of the Nearctic Braconini, with revisions of Nearctic species of *Coeloides* and *Myosoma* (Hymenoptera: Braconidae). **The Canadian Entomologist**, v. 110, p.721-768, 1978.

MASON, W. R. M. The polyphyletic nature of *Apanteles* Foerster (Hymenoptera: Braconidae): a phylogeny and reclassification of Microgastrinae. **Memoirs of the Entomological Society of Canada**, n.115, p. 1–147, 1981.

MASON, W. R. M. Muesebeckiini, a new tribe of Braconidae (Hymenoptera). **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, v. 71, p. 263-278, 1969.

MATTHEWS, R. W. Biology of Braconidae. **Annual Review of Entomology**, v.19, p.15–32, 1974.

McCOMB, C .W. A revision of the *Chelonus* subgenus *Microchelonus* in North America north of Mexico (Hymenoptera: Braconidae). University of Maryland Agricultural Experimental Station., (Bulletin A-149). 1968. 148p.

MORRISON, G.; AUERBACH, M.; MACCOY, E. D. Anomalous diversity of tropical parasitoids: a general phenomenon. **The American Naturalist**, v. 114, p.303–307, 1979.

MUESEBECK, C. F. W. A revision of the North American ichneumon-flies belonging to the subfamilies Neoneurinae and Microgastrinae. **Proceedings of the United States National Museum**, v. 61, p. 1-76, 1922.

MUESEBECK, C. F. W. A revision of the parasitic wasps of the genus *Microbracon* occurring in America north of Mexico. **Proceedings of the United States National Museum**. v. 67, p. 1-85, 1925.

MUESEBECK, C. F. W. A revision of the parasitic wasps of the subfamily Braconinae occurring in America north of Mexico. **Proceedings of the United States National Museum**, v. 69, p.1-73, 1927.

MUESEBECK, C. F. W. The Nearctic species of *Orgilus* Haliday (Hymenoptera: Braconidae). **Smithsonian Contributions to Zoology**, v. 30, p. 1-104, 1970.

MUESEBECK, C. F. W.; WALKLEY, L. M. Family Braconidae. In: MUESEBECK, C.F.W. et al. (ed). **Hymenoptera of America North of Mexico**, Synoptic Catalog. v. 2, p.90-184, 1951.

NAEEM, S. et al. Declining biodiversity can alter the performance of ecosystems. **Nature**, v. 368, p. 734–736. 1994.

NIXON, G. E. J. A reclassification of the tribe Microgasterini. **Bulletin of the British Museum of Natural History (Entomology)**, Suppl.2, p.1-284, 1965.

NOYES, J. S. A study of five methods of sampling Hymenoptera (Insecta) in a tropical rainforest, with special reference to the Parasitica. **Journal of Natural History**, v.23, p. 285-298, 1989.

ODEBIYI, J. A.; OATMAN, E. R. Biology of *Agathis gibbosa* (Hymenoptera: Braconidae), a primary parasite of the potato tuberworm. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 65, p.1104-1114, 1972.

ODEBIYI, J. A.; OATMAN, E. R. Biology of *Agathis unicolor* (Schrottky) and *Agathis gibbosa* (Say) (Hymenoptera: Braconidae), primary parasites of the potato tuberworm. **Hilgardia**, v. 45, p.123-151, 1977.

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

ODUM, E.,. Properties of agroecosystems. In: LAWRENCE, R.; STINNER, B.R.; HOUSE, A. (ed), **Agricultural Ecosystems**, p. 5–11. 1984.

OWEN, D.F.; OWEN, J. Species diversity in temperate and tropical Ichneumonidae. **Nature**. London: Macmillan Journals, v.249, p. 583-584, 1974.  
PANKHURST, C. E., DOUBE, B.M., GUPTA, V.V.S.R.,. **Biological Indicators of Soil Health**, CAB International, London; 1997. 451 p.

PAOLETTI et al. Biodiversità in pescheti forlivesi. In: PAOLETTI, M.G. et al. (ed) **Biodiversità negli Agroecosistemi**. Osservatorio Agroambientale, Centrale Ortofrutticola, Forlì, p.20–56. 1993.

PAOLETTI, M.G., Are there alternatives to wheat and cows in order to improve landscape quality and biodiversity? In: NAPIER, T., CAMBONI, S., TVRDON, J. (ed), **Soil and Water Conservation Policies: Successes and Failures, Water and Soil Conservation** Society Press, in press. p 31-43. 1997.

PAOLETTI, M.G., PIMENTEL, D. (ed), **Biodiversity in Agroecosystems**, Elsevier, 356 p. 1992.

PAOLETTI, M.G.; BOSCOLO, P.; SOMMAGGIO, D. Predators parasitoids and beneficial insects in fields surrounded by hedgerows in North Eastern Italy. **Biology, Agriculture and Horticulture**, v. 15, p. 311–373, 1997.

PAOLETTI, M.G.; BRESSAN, M. Soil invertebrates as bioindicators of human disturbance. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v. 15, n. 1, p. 21–62. 1996.

PAOLETTI, M.G.; BUKKENS, S.G.F., Minilivestock: sustainable use of biodiversity for human food. **Ecology of Food and Nutrition**, v. 36, p. 90–341. 1997.

PAOLETTI, M.G.; GRADENIGO, C. **Lombri** CD-ROM. Lapis, Padova. 1996.

PAOLETTI, M.G.; LORENZONI, G.G. Agroecology patterns in Northeastern Italy. **Agriculture, Ecosystem. & Environment.**, v. 27, p. 139–154. 1989.

PAOLETTI, M.G.; PIMENTEL, D.; STINNER, B.R.; STINNER, D. Agroecosystem biodiversity: matching production and conservation biology. **Agriculture. Ecosystem & Environment.**, v. 40, p. 3–26. 1992.

PAOLETTI, M.G.; STINNER, B.R.; LORENZONI, G.G. (ed), **Agricultural Ecology and Environment**, Elsevier, 636 p. 1989.

PAPP, J. Five new *Microchelonus* species from the Neotropical Region (Hymenoptera, Braconidae: Cheloninae). **Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici**, v. 91, p. 177-197, 1999.

PAPP, J. New diospilinae taxa from the Neotropical region (Hymenoptera, Braconidae, Helconinae). **Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae**, v. 41, p. 103-114, 1995.

PENTEADO-DIAS, A. M. New species of parasitoids on *Perileuoptera coffeella* (Guérin-Ménéville) (Lepidoptera, Lyonetiidae) from Brazil. **Zoologische Mededelingen**, v. 73, p. 189-197, 1999.

PIMENTEL, D.; PIMENTEL, M., **Food, Energy and Society**, University Press of Colorado, Niwot, CO. 1996. 363 p.

PIMM, S.L., **The Balance of Nature**. The University of Chicago Press, Chicago, 1991. 434 p.

PRIMACK, R.B.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina. 2001, 328p.

QUICKE, D. L. J. The Old World genera of braconine wasps. **Journal of Natural History**, v. 21, p. 43-157, 1987.

QUICKE, D. L. J.; ACHTERBERG, C. van. Phylogeny of the subfamilies of the family Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea). **Zoologische Verhandelingen**, v. 258, p.1-95, 1990.

QUICKE, D. L. J.; FICKEN, L. C.; FITTON, M .G. New diagnostic ovipositor characters for Doryctinae wasps (Hymenoptera: Braconidae). **Journal of Natural History**, v.26, n. 5, p. 1035-1046, 1992.

QUICKE, D.L.J. "A new genus and species of Braconinae (Hymenoptera: Braconidae) parasitic on *Diatraea* (Lepidoptera: Pyralidae) in Ecuador." **Bulletin of Entomological Research** v. 78, p. 15-18. 1988.

QUICKE, D.L.J. "*Myosomatoides* gen. nov., (Hymenoptera: Braconidae), a Neotropical larval parasitoid of stem-borer pests, *Diatraea* (Lepidoptera: Pyralidae)." **Journal of Hymenoptera Research**, v. 3, p. 227-231, 1994.

QUICKE, D.L.J. "Two new genera and species of Braconinae (Insecta, Hymenoptera, Braconidae) from Brunei." **Zoologica. Scripta**, v. 18, p. 139-143. 1989.

QUICKE, D.L.J. Two new neotropical genera of Braconinae (Hym., Braconidae). **Entomologist's Monthly Magazine.**, v. 131, p. 223-228. 1995.

QUICKE, D.L.J.; DELOBEL, A. A new Neotropical braconinae (Hym., Braconidae) parasitic on Bruchidae (Col.). **Entomologist's Monthly Magazine**, v. 131, p. 215- 222, 1995.

QUICKE, D.L.J.; SHARKEY, M.J. A key to and notes on the genera of Braconinae (Hymenoptera: Braconidae) from America North of Mexico with descriptions of two new genera and three new species. **The Canadian Entomologist**, v. 121, p. 337-361, 1989.

REAKA-KUDLA, M.L. The global biodiversity of coral reefs:a comparison with rain forests. In: REAKA-KUDLA, M.L., WILSON, D.E., WILSON, E.O. (ed) **Biodiversity II**, J. Henry Press,Washington, D.C., p. 83. 1997.

RESTELLO, M. R. **Diversidade de Braconidae (Hymenoptera) e o seu uso como bioindicadores na unidade de conservação Teixeira Soares, Marcelino Ramos, RS.** 2003. 125 p. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos-SP.

RESTELLO, R. M. ; DIAS, Angélica M Penteado . Diversidade dos Braconidae (Hymenoptera) da Unidade de Conservação de Teixeira Soares, Marcelino Ramos, RS, com ênfase nos Microgastrinae. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 50, p. 80-84, 2006.

RICHARDSON, D.H.S. (ed) **Biological indicators of pollution**, Royal Irish Academy, Dublin, 1987. 242 p.

RIKLEFS, R. E. **A Economia da Natureza**, 5 ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 542 p.

RODRÍGUEZ, I.; CRESPO, G.; RODRIGUEZ, C.; CASTILLO, E.; FRAGA, S. Performance of soil macrofauna in pure natural grasslands or intercropped with leucaena for bull fattening. **Revista Cubana de Ciencia Agrícola**, v.36, p.173-178, 2002.

RUIZ, S. S. **Aspectos biológicos e abundância sazonal de Microgastrinae (Hymenoptera, Braconidae) na região de São Carlos–SP.** 124p. Dissertação

(Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1989.

SCATOLINI, D. **Estudo da Biodiversidade de Braconidae (Hymenoptera) em oito localidades do estado do Paraná.** 123p. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002.

SHARKEY, M. J. A taxonomic revision of *Alabagrus* (Hymenoptera: Braconidae). **Bulletin of the British Museum (Natural History) Entomology**, v. 57, p. 311-437, 1988.

SHARKEY, M. J. *Pharpa*, a new genus of neotropical Agathidinae (Hymenoptera: Braconidae) with a discussion on Phylogenetic relationships. **The Canadian Entomologist**, v.118, p. 1231-1239, 1986.

SHARKEY, M. J. A revision of *Zacremnops* Sharkey e Wharton (Hymenoptera; Braconidae: Agathidinae). **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, v. 92, p. 561-570, 1990.

SHARKEY, M. J. Cladistics and tribal classification of the Agathidinae (Hymenoptera: Braconidae). **Journal of Natural History**, v. 26, p.425-447, 1992.

SHARKEY, M. J. Family Braconidae. In: GOULET, H.; HUBER, J.T. **Hymenoptera of the world: An identification guide to families.** Ottawa: Research Branch Agriculture Canada Publication, p.362-395, 1993.

SHARKEY, M. J. *Marjoriella*, a new neotropical genus of Agathidinae (Braconidae, Hymenoptera). **Contributions of the American Entomological Institute**, v. 20, p.94- 100, 1983.

SHARKEY, M. J.; WHARTON, R.A. A revision of the genera of the world Ichneutinae (Hymenoptera: Braconidae). **Journal of Natural History**, v.28, p. 873-912, 1994.

SHARKEY, M.J. Notes on the genera *Bassus* Fabricius and *Agathis* Latreille with a description of *Bassus arthurellus* n. sp. (Hymenoptera: Braconidae). **The Canadian Entomologist**, v. 117, p. 1497-1502, 1985.

SHAW, M.R. On(e) evolution of endoparasitism: the biology of some genera of Rogadinae (Braconidae). **Contributions of the American Entomological Institute**, v. 20, p. 307-328, 1983.

SHAW, M.R. Parasitoid host ranges. In: HAWKINS, B.A.; SHEEHAN, W. (ed) **Parasitoid Community Ecology.** Oxford University Press, p. 111-114, 1994.

SHAW, M.R.; HUDDLESTON, T. **Classification and biology of braconid wasps (Hymenoptera: Braconidae)**. Handbooks for the Identification of British insects. v.7, Part 11. London: Royal Entomological Society of London. 1991, 126p.

SHAW, S. R. Euphorinae phylogeny: the evolution of diversity in host-utilization by parasitoid wasps (Hymenoptera: Braconidae). **Ecological Entomology**, v. 13, p. 323- 335, 1988.

SHAW, S.R. A new species of *Centistes* from Brazil (Hymenoptera: Braconidae: Euphorinae) parasitizing adults of *Diabrotica* (Coleoptera: Chrysomelidae) and a key to New World species. **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, v. 97, p. 153-160, 1995a.

SHAW, S.R. A taxonomic study of Nearctic *Ascogaster* and a description of a new genus *Leptodrepana* (Hymenoptera: Braconidae). **Entomography**, v. 2, p.1-54, 1983.

SHAW, S.R. *Orionis*, a new genus from Central America, with an analysis of its phylogenetic placement in the tribe Euphorini (Hymenoptera: Braconidae). **Systematic Entomology**, v. 12, p. 103-109, 1987.

SHAW, S.R. *Plynops*, a peculiar new genus and ten new species in the tribe Euphorini (Hymenoptera: Braconidae). **Journal of Hymenoptera Research**, v. 5, p. 166-183, 1996.

SHAW, S.R. Systematic status of *Eucystomastax* Brues and characterization of the Neotropical *Aleiodes melanopterus* (Erichson) species complex (Hymenoptera: Braconidae: Rogadinae: Rogadini). **Journal of Hymenoptera Research**, v. 2, p. 1-11, 1993.

SHAW, S.R. The Braconidae. In: HANSON, P., GAULD, I. (ed). **The Hymenoptera of Costa Rica**. Oxford : Oxford University Press, p. 431-463. 1995b.

SHAW, S.R. A new Mexican genus and species of Dinocampini with serrate antennae (Hymenoptera: Braconidae, Euphorinae). **Psyche**, v. 95, p. 289-297, 1989.

SHAW, S.R. A phylogenetic study of the subfamilies Meteorinae and Euphorinae (Hymenoptera: Braconidae). **Entomography**, v.3, p.277-370, 1985.

SHENEFELT, R. D. Braconidae 1, Hybrizoninae, Euphorinae, Cosmophorinae, Neoneurinae, Macrocentrinae. In: FERRIERE, C., VECHT, J.V.D. (ed) **Hymenopterorum Catalogus** (new edition), part 6. Junk, The Hague, p.1-176, 1969.



SHENEFELT, R. D. Braconidae 2, Helconinae, Calyptinae, Mimagathidinae, triaspidinae. In: FERRIERE, C.; VECHT, J.V.D. (ed). **Hymenopterorum Catalogus** (new edition), part 5. Junk, The Hague. p. 177-306, 1970b.

SHENEFELT, R. D. Braconidae 3, Agathidiinae. In: FERRIERE, C., VECHT, J.V.D. (Eds.). **Hymenopterorum Catalogus** (new edition), part 6. Junk, the Hague. p.307-428, 1970a.

SHENEFELT, R. D. Braconidae 4, Microgastrinae: *Apanteles*. In: VECHT, J.V.D.; SHENEFELT, R.D. (ed). **Hymenopterorum Catalogus** (new edition), part 9. Junk, The Hague. p. 669-812, 1972.

SHENEFELT, R. D. Braconidae 5, Microgastrinae, Ichneutinae. In: VECHT, J.V.D.; SHENEFELT, R.D. (ed). **Hymenopterorum Catalogus** (new edition), part 9. Junk, The Hague. p. 669-812, 1973a.

SHENEFELT, R. D. Braconidae 6, Cheloninae. In: VECHT, J.V.D.; SHENEFELT, R.D. (ed). **Hymenopterorum Catalogus** (new edition), part 10. Junk, The Hague. p.813- 936, 1973b.

SHENEFELT, R. D. Braconidae 7, Alysinae. In: VECHT, J.V.D.; SHENEFELT, R.D. (ed). **Hymenopterorum Catalogus** (new edition), part 11. Junk, The Hague. P, 937- 1113, 1974.

SHENEFELT, R. D. Braconidae 8, Exothecinae, Rogadinae. In: VECHT, J.V.D.; SHENEFELT, R.D. (ed). **Hymenopterorum Catalogus** (new edition), part 12. Junk, The Hague. p. 1115-1262, 1975.

SHENEFELT, R. D.; MARSH, P. M. Braconidae 9, Doryctinae. In: VECHT, J.V.D.; SHENEFELT, R.D. (ed). **Hymenopterorum Catalogus** (new edition), part 13. Junk, The Hague. p.1263-1424, 1976.

SHORT, J. R. T. The morphology of the head of larval Hymenoptera, with special reference to the head of the Ichneumonoidea, including a classification of the final instar larvae of the braconidae. **Transactions of the Royal Entomological Society of London**, v. 103, p. 27-84, 1952.

SILVA, M.H.O.; BRITO, B.M.C.; FILHO, O.M.S.; PEREIRA, L.A. Levantamento de Famílias de Parasitóides Coletadas em Araporã-MG Usando Armadilhas de Bacias Amarelas e Malaise. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 24, n. 2, p. 317-320, 2003.

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

SILVA, R.F.; AQUINO, A. M.; MERCANTE, F. M. Macrofauna invertebrada do solo sob diferentes sistemas de produção em Latossolo da Região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, p. 697- 704, 2006.

SILVEIRA NETO, S.; MONTEIRO, R. C.; ZUCCHI, R. A.; MORAES, R. C. B. Uso da análise faunística de insetos na avaliação do impacto ambiental. **Scientia Agricola.**, v.52, n.1, p. 9-15, 1995.

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

SPENCER, L.; WHITFIELD, J.B. Revision of the Nearctic Species of *Rhysipolis* Foerster (Hymenoptera: Braconidae). **Transactions of the American Entomological Society Philadelphia.**, v. 125, n. 3, p. 295-324, 1999.

STARÝ, P. Aphid parasitoids (Hymenoptera, Aphidiidae) of Cuba. **Acta Entomologica Bohemoslovaca**, v. 78, p. 33-42, 1981.

STARÝ, P. **Biology of aphid parasites (Hymenoptera, Aphidiidae) with respect to integrated control**. Series Entomologica 6. Junk, The Hague. 1970, 643p.

STARÝ, P. New species and records of aphid parasitoids from Mexico (Hymenoptera, Aphidiidae). **Acta Entomologica Bohemoslovaca**, v. 80, p. 35-48, 1983.

STARÝ, P. The Aphidiidae of Chile (Hymenoptera, Ichneumonoidea, Aphidiidae). **Deutsche Entomologische Zeitschrift (N. F.)**, v. 42, p. 113-138, 1995.

STARÝ, P.; REMAUDIÈRE, G. Complements to the aphid parasitoid fauna of Mexico (Hymenoptera, Aphidiidae). **Annales de la Société Entomologique de France**, v. 19, p. 113-116, 1983.

STARÝ, P.; REMAUDIÈRE, G. New genera, species, and host records of aphid parasitoids (Hymenoptera, Aphidiidae) from Mexico. **Annales de la Société Entomologique de France (N.S.)**, v. 18, p. 107-127, 1982.

SZARO, R.C.; JOHNSTON, D.W. **Biodiversity in Managed Landscapes**. Theory and Practice, Oxford University Press, 778 p. 1996.

SZÉPLIGETI, G.V. Hymenoptera, fam. Braconidae. In: WYTSMAN, P. (ed). **Genera Insectorum**, v. 4, n. 22, p.1-253, 1904.

TILMAN, D.; WEDIN, D.; KNOPS, J. Productivity and sustainability influenced by biodiversity in grassland ecosystems. **Nature**, v. 379, p. 411–429. 1996.

TOBIAS, V.I. A review of the classification, phylogeny and evolution of the family Braconidae (Hymenoptera). **Entomological Review**, v. 46, p.387-399, 1967a.

TOBIAS, V.I. Subfamily Alysini Identification of the Insects of European USSR. Volume III, Part V. Hymenoptera, Braconidae. **Leningrad: Akademia Nauk**. p. 100- 231, 1986.

TOBIAS, V.I. The Far East as a centre of abundance of the tribe Helconini. (Hymenoptera, Braconidae) in the **Palaeartic Trudy Zoologicheskogo Instituta Akademii Nauk SSSR**, v. 41, p. 222-238, 1967b.

TROSTLE, M.; CARREJO, N. S.; MERCADO, I.; WHARTON, R. A. Two new species of *Phaenocarpa* Foerster (Hymenoptera, Braconidae: Alysini) from South America. **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, v. 101, n. 1, p. 197-207, 1999.

UNRUH, T.R., WHITE, W., GONZALEZ, D.; WOOLLEY, J.B. Genetic relationships among seventeen *Aphidius* (Hymenoptera: Aphidiidae) populations, including six species. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 82, p. 754–762. 1989.

URIOS, V.; RÍOS, S. **Ganadería y biodiversidad**. Turrialba: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, 2003. (Curso Internacional sobre Ganadería y Medio Ambiente).

VAN HAAFTEN, E.H.; VAN DE VIJVER, F.J.R. Psychological consequences of environmental degradation. **Journal of Health Psychology**, v.1, n. 4, p. 411–429. 1996.

VAN STRAALLEN, N.M. Community structure of soil arthropods as bioindicators of soil health. In: PANKHURST, C.; DOUBE, B.M.; GUPTA, V.V.S.R. (ed) **Biological Indicators of Soil Health**, CAB International, London, p. 235–263. 1997.

VAN STRAALLEN, N.M.; KRIVOLUTSKII, D. (ed) **Bioindicator Systems for Soil Pollution**. NATO ASI Series, Kluwer Academic Publishers, p. 16. 1996.

WALKER A. K.; HUDDLESTON T. *Chelonus chailini* sp. n. (Hymenoptera: Braconidae) from Malaysia, parasitizing gracillariid moths (Lepidoptera), **Bulletin of entomological research**, v. 77, n. 3, p. 437-440.1987.

WESMAEL, C. Monographie des Braconides de Belgique. **Nouveaux Mémoires de l'Académie Royale de Bruxelles**, v. 8, p.1-252, 1835.

WHARTON, C.H. **The natural environments of Georgia**. Atlanta: Georgia Department of Natural Resources. 1977. 227 p.

WHARTON, R. A. Changes in nomenclature and classification of some Opiinae Braconidae (Hymenoptera). **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, v. 89, p. 61-73, 1987.

WHARTON, R. A. Classification of the braconid subfamily Opiinae (Hymenoptera). **Canadian Entomologist**, v. 120, p. 333-360, 1988.

WHARTON, R. A. Introduction. In: WHARTON, R. A.; MARSH, P. M.; SHARKEY, M. J. (ed) **Manual of the new world Genera of the Family Braconidae (Hymenoptera)**. Washington: Special Publication of the International Society of Hymenopterists, v. 1, p. 1-18, 1997a.

WHARTON, R. A. Review of the Hormiini (Hymenoptera: Braconidae) with a description of new taxa. **Journal of Natural History**, v. 27, p. 107-171, 1993.

WHARTON, R. A. Review of the Nearctic Alysini (Hymenoptera: Braconidae) with discussion of generic relationships within the tribe. **University of California publication in Entomology**, v. 88, p. 1-112, 1980.

WHARTON, R. A.; AUSTIN, A. D. Revision of Australian Dacnini (Hymenoptera: Braconidae: Alysini), parasitoids of Cyclorrhaphous Diptera. **Journal of the Australian Entomological Society**, v. 30, p. 193-206, 1991.

WHARTON, R. A.; MARSH, P. M.; SHARKEY, M. J. (ed) **Manual of the new world Genera of the Family Braconidae (Hymenoptera)**. Washington: Special Publication of the International Society of Hymenopterists, v. 1, 1997, 439 p.

WHARTON, R. A.; SHAW, S. R.; SHARKEY, M. J.; WAHL, D. B.; WOOLLEY, J. B.; WHITFIELD, J. B.; MARSH, P. M.; JOHNSON, J. W. Phylogeny of the subfamilies of the Braconidae (Hymenoptera): a reassessment. **Cladistics**, v. 8, p. 199-235, 1992.

WHARTON, R.A. Biology of the Alysini (Hymenoptera), parasitoids of cyclorrhaphous Diptera. **Texas Agricultural Experiment Station Technical Monograph**, v. 11, p. 1-39, 1984.

WHARTON, R.A. New genera, species, and records of New World Alysini (Hymenoptera: Braconidae). **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, v. 96, n. 4, p. 630-664, 1994.

WHARTON, R.A. Subfamily Opiinae. In: WHARTON, R.A.; MARSH, P.M.; SHARKEY, M.J. (Eds.) **Manual of the New World Genera of the Family Braconidae (Hymenoptera)**. Washington : Special Publication of The International Society of Hymenopterists, n. 1, p. 379-395. 1997b.

WHARTON, R.A.; MARSH, P.M. New World Opiinae (Hymenoptera: Braconidae) parasitic on Tephritidae (Diptera). **Journal of the Washington Academy of Sciences**, v. 68, p. 147-167, 1978.

WHARTON, R.A.; MERCADO, I. Braconidae (Hymenoptera). In: LLORENTE BOUSQUETS, J.E.; GONZÁLEZ SORIANO, E.; PAPAVERO, N. (ed). **Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia Una Síntesis de Su Conocimiento**. México : Instituto de Biología, UNAM, v. 2, p. 635-647. 2000.

WHITFIELD, J. B. Annotated checklist of the Microgastrinae of North America North of Mexico (Hymenoptera: Braconidae). **Journal of the Kansas Entomological Society**, v. 68, p.245-262, 1995.

WHITFIELD, J. B. Revision of the Nearctic species of the genus *Stiropius* Cameron (= *Bucculatriplex* Auct.) with the description of a new related genus (Hymenoptera: Braconidae). **Systematic Entomology**, v. 13, p.373-385, 1988b.

WHITFIELD, J. B. The polyphyletic origin of endoparasitism in the cyclostomes lineages of the Braconidae (Hymenoptera). **Systematic Entomology**, v. 17, p.273-286, 1992.

WHITFIELD, J. B.; LEWIS, C. N. Analytical survey of braconid wasps fauna (Hymenoptera: Braconidae) on six Midwestern U.S. tallgrass prairies. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 94, n.2, p.231-238, 1999.

WHITFIELD, J. B.; MASON, W. R. M. Mendesellinae, a new subfamily of braconid wasps (Hymenoptera: Braconidae) with a review of relationships within the microgastroid assemblage. **Systematic Entomology**, v.19, p.61-76, 1994.

WHITFIELD, J. B.; WAGNER, D. L. Annotated key to the genera of Braconidae (Hymenoptera) attacking leafmining Lepidoptera in the Holarctic Region. **Journal of Natural History**, v. 25, p. 733-754, 1991.

WHITFIELD, J.B. Phylogenetic review of the *Stiropius* group of genera (Hymenoptera: Braconidae, Rogadinae) with description of a new Neotropical genus. **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, v. 92, p. 36-43, 1990.

WHITFIELD, J.B. Two new species of *Paradelius* (Hymenoptera: Braconidae) from North America, with biological notes. **Pan-Pacific Entomologist**, v. 64, p. 313-319, 1989.

WHITFIELD, J.D. Taxonomic notes on Rhyssalini and Rhyssipolini (Hymenoptera: Braconidae) with first nearctic records of three genera. **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, v.90, p.471-743, 1988a.

YAMADA, M. V. **Estudo da biodiversidade dos Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) em área de mata Atlântica do Parque Estadual do Jaraguá. São Paulo/- São Carlos** : UFSCar, 2003. 79 p. Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2001.

YU, D.S.; ACHTERBERG, C. van; HORSTMANN, K. Biological and taxonomic information of world Ichneumonoidea. Electronic Compact Disk. **Taxapad**. Vancouver, Canada. 2005.

YU, Z.; BAUDRY, J.; ZHAO, B.; ZHANG, H.; LI, S. Vegetation components of a subtropical rural landscape in China. **Critical Reviews in Plant Sciences**, in press. 1999. 381–392 p.

ZETTEL, H. Beitrage zur Kenntnis Neotropischer Arten der Gattung *Phanerotoma* Wesmael: 1. Die *Ph. bilinea*-gruppe und 2. Die *Ph. Attemata*-gruppe (Hymenoptera: Braconidae, Cheloninae). **Linzer Biologische Beitrage**, v. 21, n. 2, p.317-338, 1989a.

ZETTEL, H. Beitrage zur Kenntnis Neotropischer Arten der Gattung *Phanerotoma* Wesmael: 3. Die *Ph. trivittata*-gruppe (Hymenoptera: Braconidae, Cheloninae). **Linzer Biologische Beitrage**, v. 21, n. 2, p. 527-542, 1989b.

ZETTEL, H. Beitrage zur Kenntnis Neotropischer Arten der Gattung *Phanerotoma* Wesmael: 4. Die *Ph. fuscovaria*-gruppe und 6. Die *Ph. popovi*-gruppe (Hymenoptera: Braconidae, Cheloninae). **Linzer Biologische Beitrage**, v. 22, n. 1, p. 3-19, 1990b.

ZETTEL, H. Beitrage zur Kenntnis Neotropischer Arten der Gattung *Phanerotoma* Wesmael: 5. Die *Ph. minuta*-gruppe und 6. Die *Ph. popovi*-gruppe (Hymenoptera: Braconidae, Cheloninae). **Linzer Biologische Beitrage**, v. 23, n.1, p.375-385, 1991.

ZETTEL, H. Beitrage zur Kenntnis Neotropischer Arten der Gattung *Phanerotoma* Wesmael:7. Die *Ph. atriceps*-gruppe (Hymenoptera: Braconidae, Cheloninae). **Linzer Biologische Beitrage**, v. 24, n. 2, p. 663-669, 1992b.

ZETTEL, H. Eine revision der Gattungen der Cheloninae (Hymenoptera, Braconidae) mit Beschreibungen neuer Gattungen und Arten. **Annales Naturhistorisches Museum Wien**, v. 91, p. 147-196, 1990a.

ZETTEL, H. Revision der *Phanerotoma*-Arten Nordamerikas (Hymenoptera: Braconidae, Cheloninae). **Linzer Biologische Beitrage**, v. 24, n.1, p. 275-330, 1992a.