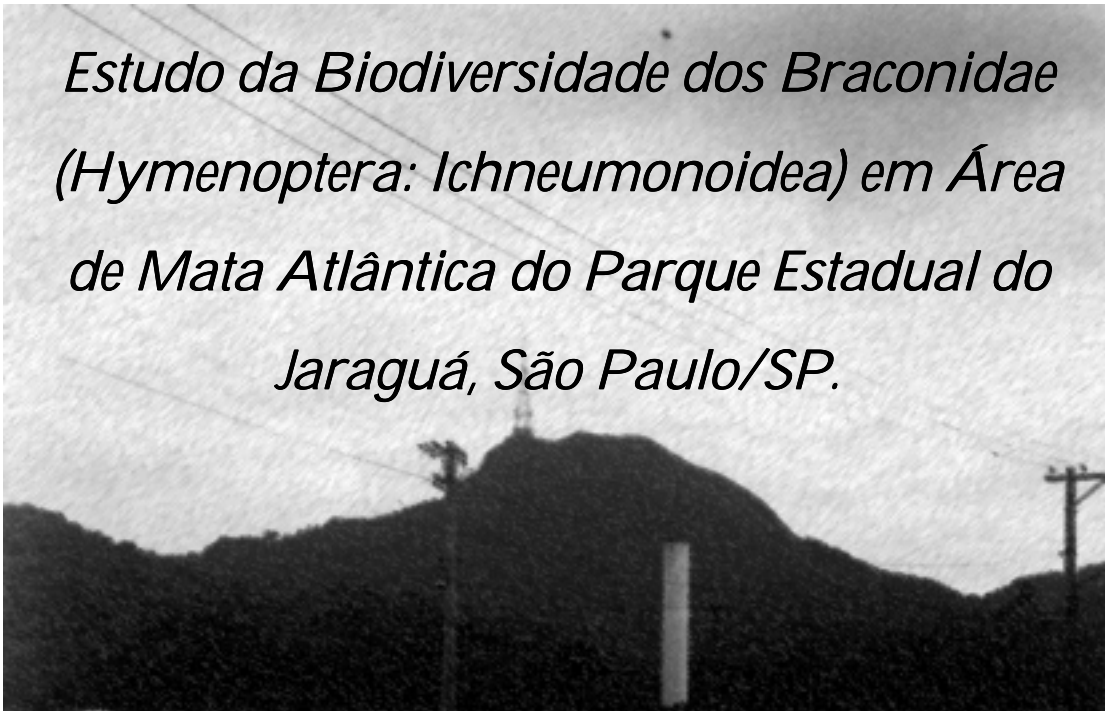


UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA E BIOLOGIA EVOLUTIVA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E
RECURSOS NATURAIS

*Estudo da Biodiversidade dos Braconidae
(Hymenoptera: Ichneumonoidea) em Área
de Mata Atlântica do Parque Estadual do
Jaraguá, São Paulo/SP.*



Magda Viviane Yamada

- São Carlos -

2001

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA E BIOLOGIA EVOLUTIVA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E
RECURSOS NATURAIS

*Estudo da Biodiversidade dos Braconidae
(Hymenoptera: Ichneumonoidea) em Área
de Mata Atlântica do Parque Estadual do
Jaraguá, São Paulo/SP.*

Magda Viviane Yamada

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

- São Carlos -

2001

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

Y19eb

Yamada, Magda Viviane.

Estudo da biodiversidade dos Braconidae
(Hymenoptera: Ichneumonoidea) em área de mata Atlântica
do Parque Estadual do Jaraguá. São Paulo/SP / Magda
Viviane Yamada. -- São Carlos : UFSCar, 2003.
79 p.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São
Carlos, 2001.

1. Ichneumonoidea. 2. Ecologia. 3. Conservação
ambiental. 4. Braconidae. 5. Alysiinae. I. Título.

CDD: 595.79 (20ª)

Orientadora:

Profa. Dra. Angélica Maria Penteado Martins Dias

Aos meus pais que são tudo pra mim, meu melhor e maior presente...

Aos meus amigos, que são a família que escolhi...

"O homem aprendeu a escrever os defeitos no bronze e as virtudes na água."

Ludwig van Beethoven

"Nihil est in intellectu quod non ante fuerit in sensu.
(Nada está no intelecto que não tenha passado antes pelos sentidos)."

Provérbio Oriental Antigo

Concedei-me Senhor a serenidade necessária para aceitar as coisas que não
podemos modificar; coragem para modificar aquelas que podemos,
e sabedoria para distinguir umas das outras."

AGRADECIMENTOS

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

À FAPESP – Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo – pelo suporte financeiro a esse estudo.

À Profa. Dra. Angélica Maria Penteado Martins Dias pela atenção, disposição, apoio e liberdade oferecida durante a orientação deste estudo.

Ao Prof. Dr. José Roberto Verani por suas lições de vida, bom humor, amizade, ajuda nas análises estatísticas e apoio durante toda a execução deste estudo.

Ao Prof. Dr. Manoel Martins Dias Filho pelos ensinamentos em mais esta etapa da minha formação.

Ao técnico Luiz Aparecido Joaquim pela amizade, alegria, disposição e prontidão em todas as coletas realizadas e em laboratório.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de São Carlos pela oportunidade de realizar este estudo e ao pessoal da secretaria do PPG-ERN pela prestatividade e ajuda sempre que solicitada.

Ao pessoal do Instituto Florestal do Parque Estadual do Jaraguá, principalmente, Vladimir, Edu Urso, Fabio, Ricardo, Adriano, Wanderley, Renildo, Jarbas, D. Neusa, Seu Valdete, D. Maria e Seu Alcinio pela confiança e amizade durante este projeto.

Aos seguranças da TREZE (Edgar, José Roberto, Zito, Silvano, Josimar, Genilson, Cícero, Marcelo) pelo apoio, segurança e “caronas” até o ponto de coleta pico.

Ao pessoal da Secretaria de Esporte e Turismo de São Paulo que me permitiu livre acesso ao parque e me concedeu hospedagem no Albergue da Juventude. Ao pessoal da frente de trabalho pelo carinho.

Ao pessoal do Albergue pela hospedagem, boa convivência e por me acolherem sempre com carinho, em especial, Dra. Dorothea, Cibele, Seu Elói, D. Iracema, Eli e Elan.

Ao pessoal da sede da Rede Cultura no Parque Estadual do Jaraguá, em especial ao “Baixo”, pela permissão para instalar as armadilhas e realizar as coletas dentro da sede.

À Polícia Militar do Estado de São Paulo sede no Parque Estadual do Jaraguá, em especial ao Cabo Leão, pela prestatividade e segurança.

Ao Fabio, Wanderley, Eduardo, Érico e Gláucia pela amizade e ajuda nas atividades de campo e na identificação do material de florística.

Ao Marquinhos, Eduardo e Alexandre, meus estagiários, pela ajuda na triagem do material e por terem oportunizado uma nova experiência para mim, aumentando minha realização pessoal e profissional.

Às amigas do laboratório: Gláucia, Tereza, Paloma, Helena, Luciana, Sandrinha, Kátia, Denise, Ana Alice e Silvana pelo convívio diário, contribuições e amizade.

À Paloma e Denise pela identificação de alguns táxons.

Aos membros que participaram da banca de qualificação, Prof. Dr. Manoel Martins Dias Filho, Profa. Dra. Alaíde Fonseca Gessner e Profa. Dra. Susana Trivinho-Strixino pelas sugestões que foram de grande valia.

Ao Prof. Dr. Alberto Carvalho Peret pela paciência e auxílio nas análises estatísticas multivariadas.

Aos professores do PPG-ERN pelos ensinamentos.

À Profa. Dra. Sônia Silveira Ruiz, Prof. Dr. Nivar Gobbi, Profa. Dra. Alaíde Fonseca Gessner e Prof. Dr. José Roberto Verani pelo aceite e participação na banca de dissertação.

À Terezinha, Toninho, Idalina, Fernando, Simone, Bruno pela participação nos desgastantes períodos de coleta e pelo afeto e carinho em tempos passados.

Aos amigos distantes que sempre se fizeram presentes: Fernanda, Cintia, Alê e Alex.

À minha inesquecível amiga (*in memoriam*) Andreia Trevelin.

Aos amigos de convivência: Anselmo, Taytous, Alê, Ive, CrisTudo, Du, Thiago, Claudio, Vi, Rê, Chris, Xibi,..., pelo companheirismo, compreensão, bom-humor e revisões de textos.

Aos amigos de outras esferas: Rui, Patrícia, Tereza, Luciano, Rozi, Juliano, Paulinho, Mario, Matheus, Wandeco pela amizade, sugestões e solidariedade sempre.

À Prof. Dra. Ana Luísa Perdigão pelo carinho, preocupação e amizade sempre.

Aos meus "irmãos" Fulvio Cesar Garcia Severino e Maria José Dellamano de Oliveira pela força, companhia e cumplicidade nos piores e melhores momentos de minha vida.

Ao Gandhi, Flora, Gaijoe, Gaijin, Gangoo e 9 filhotinhos por existirem e adoçarem minha vida.

Às minhas "filhinhas" Hare, Gaia e Vida, por serem os seres mais carinhosos e pacientes comigo, sempre presentes e sempre com "sorrisos" a me receber.

Aos meus pais, Mario e Leoni, pelo enorme carinho, paciência, incentivo, apoio e confiança sempre depositada em mim e por serem exemplos fundamentais para minha formação.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste projeto.

A Deus
Muito Obrigada!

ÍNDICE

Agradecimentos	i
Elenco de figuras.....	v
Elenco de tabelas.....	vii
Resumo	ix
Abstract	x
1. Introdução	
1.1 Biodiversidade e Conservação	1
1.2 Os Braconidae.....	5
1.3 Mata Atlântica.....	7
2. Material e Métodos	
2.1 Local de Estudo	9
2.1.1 Parque Estadual do Jaraguá	9
2.1.1.1 Localização	11
2.1.1.2 Clima	12
2.1.1.3 Geomorfologia e Hidrologia	12
2.1.1.4 Entorno	13
2.2 Pontos de Coleta	14
2.2.1 Coletas	17
2.3 Métodos de Coleta dos Hymenoptera Parasitóides	18
2.3.1 Armadilha Malaise	18
2.3.2 Varredura da Vegetação.....	18
2.3.3 Armadilhas de Água	19
2.4 Triagem e Identificação do Material.....	21
2.5 Sistema de Caracterização Ambiental	21
2.6 Análise dos Dados.....	23
2.6.1 Esforço Amostral.....	23
2.6.2 Análise Florística	24
2.6.3 Análise Faunística	25
2.6.4 Sistema Multimétrico de Avaliação Ambiental com ênfase nos Parasitóides como Bioindicadores.....	25
3. Resultados	
3.1 Caracterização Ambiental	29
3.2 Composição Florística	30
3.2.1 Variáveis da Estrutura da Comunidade Florística	32
3.2.2 Caracterização geral da estrutura da vegetação nos pontos de coleta.....	32

3.3 Composição Faunística	33
3.3.1 Variáveis da Estrutura da Comunidade dos Braconidae.....	35
3.3.2 Variáveis Ecológicas relacionadas à Comunidade dos Braconidae	36
3.3.3 Os Alysiinae, os Microgastrinae e os Doryctinae	38
3.3.4 Esforço Amostral	39
3.3.4.1 Alysiinae	39
3.3.4.2 Microgastrinae	40
3.3.5 Estrutura da Comunidade dos Alysiinae	41
3.3.6 Estrutura da Comunidade dos Microgastrinae	43
3.4 Análise Faunística	44
3.4.1 Análise de Agrupamento	44
3.4.2 Análise de Correlação	46
3.5 Sistema Multimétrico de Avaliação Ambiental com ênfase nos Parasitóides como Bioindicadores	46
3.5.1 Análise de Componentes Principais	46
4. Discussão	
4.1 Influência Antrópica sobre a Fauna dos Braconidae	48
4.2 Potenciais Grupos Indicadores	52
4.3 Considerações acerca do uso de bioindicadores, suas exigências, necessidades e dificuldades.....	54
4.3.1 Amostragem	54
4.3.2 Metodologia de coleta	55
4.3.3 Época de coleta	57
4.3.4 Variáveis Climáticas	57
4.3.5 Riqueza, Diversidade e Equitabilidade	58
5. Conclusões	60
6. Referências Bibliográficas	61
7. Anexos	72

ELENCO DE FIGURAS

Figura 1. Mapa geral do Parque Estadual do Jaraguá com a localização dos principais córregos. A área em destaque representa a região do Pico do Jaraguá (1:25000)	10
Figura 2. Vista do entorno do Parque Estadual do Jaraguá	13
Figura 3. Vista Geral do ponto 1 (<i>Zé</i>) – Parque Estadual do Jaraguá	14
Figura 4. Vista Geral do ponto 2 (<i>Sopé</i>) – Parque Estadual do Jaraguá.....	15
Figura 5. Vista Geral do ponto 3 (<i>Silêncio</i>) – Parque Estadual do Jaraguá.....	15
Figura 6. Vista Geral do ponto 4 (<i>Pico</i>) – Parque Estadual do Jaraguá.....	16
Figura 7. Vista Geral do ponto 5 (<i>Aloja</i>) – Parque Estadual do Jaraguá.....	16
Figura 8. Armadilha Malaise.....	20
Figura 9. Técnica de “Varredura” da Vegetação	20
Figura 10. Armadilhas de Água	20
Figura 11. Dendrograma de Similaridade entre os pontos de coleta com relação à composição florística pelo método UPGMA e distância Euclidiana.....	33
Figura 12. Relação da participação dos Alysiniinae, Doryctinae e Microgastrinae sobre o total de indivíduos coletados nos pontos amostrados durante as estações seca (S) e chuvosa (CH).....	34
Figura 13. Distribuição dos indivíduos em cada ponto considerando os diferentes métodos de coleta.....	35
Figura 14. Número de indivíduos coinobiontes e idiobiontes coletados em todos os pontos nos períodos seco (S) e chuvoso (CH).....	36
Figura 15. Relação entre as subfamílias com representantes de hábito diurno e noturno amostrados em todos os pontos nos períodos seco (S) e chuvoso (CH).....	37

Figura 16. Distribuição das subfamílias que utilizam exclusivamente Lepidoptera, Diptera ou Coleoptera como hospedeiros, nos cinco pontos de coleta nas épocas seca (S) e chuvosa (CH).....	37
Figura 17. Comparação entre o número dos Alysiinae, Doryctinae e Microgastrinae obtidos nos pontos amostrados durante os períodos seco (S) e chuvoso (CH).....	39
Figura 18. Curvas cumulativas dos gêneros de Alysiinae identificados e coletados de novembro de 1999 a dezembro de 2000 nos pontos 1-5, respectivamente.....	40
Figuras 19. Curvas cumulativas dos gêneros de Microgastrinae identificados e coletados de novembro de 1999 a dezembro de 2000 nos pontos de 1-5, respectivamente.....	41
Figura 20. Dendrograma de Similaridade entre os pontos de coleta nas estações seca e chuvosa com relação a composição faunística pelo método UPGMA e distância Euclidiana.....	45
Figura 21. Dispersão entre os valores de diversidade florística e os valores de diversidade faunística indicando uma correlação de $r = 0.99343$	46
Figura 22. Ordenação dos componentes principais dos cinco pontos de coleta nos dois períodos amostrados usando as métricas selecionadas.....	47

ELENCO DE TABELAS

Tabela 1. Caracterização dos pontos de coleta selecionados.....	17
Tabela 2. Sistema Multimétrico rápido para Caracterização Ambiental.....	22
Tabela 3. Variáveis Climáticas dos cinco pontos amostrados nos períodos seco e chuvoso.....	29
Tabela 4. Classificação subjetiva de identificação de impactos antrópicos nos pontos de coleta no Parque Estadual do Jaraguá.....	30
Tabela 5. Abundância total das famílias de plantas identificadas nos cinco pontos amostrados.....	31
Tabela 6. Riqueza, Diversidade (H') e Equitabilidade (J) para a composição florística de cada ponto amostrado.....	32
Tabela 7. Abundância total das subfamílias de Braconidae nos cinco pontos de coleta nas estações seca e chuvosa.....	34
Tabela 8. Riqueza, Diversidade (H') e Equitabilidade (J) para a composição faunística de cada ponto amostrado.....	36
Tabela 9. Abundância dos Lepidoptera coletados nos cinco pontos de coleta.....	38
Tabela 10. Riqueza, Diversidade (H') e Equitabilidade (J) para a composição dos Lepidoptera de cada ponto amostrado.....	38
Tabela 11. Número de indivíduos amostrados de cada gênero de Alysinae nos cinco pontos de coleta nos períodos seco e chuvoso.....	42
Tabela 12. Riqueza, Diversidade (H') e Equitabilidade (J) para a composição dos Alysinae de cada ponto amostrado.....	43
Tabela 13. Número de indivíduos amostrados de cada gênero de Microgastrinae nos cinco pontos de coleta nos períodos de seca e chuvoso.....	43

Tabela 14. Riqueza, Diversidade (H') e Equitabilidade (J) para a composição dos Microgastrinae de cada ponto amostrado.....	44
Tabela 15. Relação das subfamílias coletadas que utilizam as diferentes estratégias de oviposição dos Braconidae – Coinobiontes/Idiobiontes – de acordo com o Wharton <i>et al.</i> , 1997.....	72
Tabela 16. Número de indivíduos coletados das subfamílias dos Braconidae com hábito Diurno ou Noturno – de acordo com Wharton <i>et al.</i> , 1997.....	73
Tabela 17. Ordens de Insecta que são utilizadas como hospedeiros pelos Braconidae coletados segundo Wharton <i>et al.</i> , 1997.....	74
Tabela 18. Quociente entre o número de Alysiinae, Doryctinae e Microgastrinae – foram os grupos mais abundantes em todos os pontos.....	74
Tabela 19. Tabela dos valores das <i>métricas</i> utilizadas para a análise de Componentes Principais (PCA).....	75

RESUMO

Para o planejamento e monitoramento ambiental visando a conservação, os artrópodes são apropriados como organismos bioindicadores devido a sua grande abundância, diversidade morfológica, taxonômica e funcional. Apesar do potencial para utilização dos Insecta como bioindicadores, tem sido despendida pouca atenção a eles por parte dos biólogos, ecólogos e taxonomistas, tanto na aplicação do conhecimento atual, como para o desenvolvimento de novas metodologias. Neste intuito, este estudo se propôs avaliar o potencial de utilização da família Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) como indicadora da biodiversidade terrestre no Parque Estadual do Jaraguá, SP. Foram selecionados cinco pontos de coleta onde foi aplicada uma caracterização multimétrica envolvendo as variáveis ambientais (temperatura, luminosidade e umidade) e bióticas (vegetação, hospedeiros e parasitóides) a fim de caracterizar os microambientes selecionados. As coletas dos organismos foram efetuadas de modo condensado, em quatro períodos de dez dias correspondentes à época seca (Novembro de 1999 e Julho de 2000) e à chuvosa (Março e Dezembro de 2000). Para ampliação amostral da diversidade faunística local, com a possível minimização da sua seletividade foram utilizadas três técnicas complementares de coleta dos insetos: Armadilhas Malaise, Armadilhas de Água e “Varredura” da Vegetação. Foi aplicado o método de análise de agrupamento para verificar a similaridade entre os pontos de coleta nos períodos de seca e chuva. Muitas técnicas rápidas de avaliação de qualidade ambiental adotam uma abordagem multimétrica utilizando um conjunto de *métricas* a fim de avaliar a degradação ambiental. Neste estudo foram utilizadas como *métricas* quatro categorias de variáveis: variáveis de estrutura da comunidade dos parasitóides, variáveis ecológicas dos parasitóides, variáveis ambientais e variáveis de composição florística. Visando evidenciar possíveis padrões nos pontos de coleta nas diferentes estações em relação às *métricas*, foi aplicada a Análise de Componentes Principais (PCA). Foram capturados 2449 espécimes de Braconidae, sendo as subfamílias Alysiinae, Doryctinae e Microgastrinae as mais representativas, correspondendo a aproximadamente 74% do total amostrado. Com os resultados da análise aplicada foi possível constatar a presença de dois grupos de habitats, o primeiro formado pelos pontos de coleta: *Sopé* e *Silêncio* e o segundo, pelos pontos: *Zé*, *Pico* e *Aloja*. Os resultados indicam uma diferença na estrutura da comunidade, principalmente em relação aos pontos de coleta, sugerindo que os diferentes usos do solo influenciam as variáveis bióticas (Alysiinae, Microgastrinae, etc.) e as variáveis abióticas (luminosidade, umidade, etc.). Além disso, este estudo aponta o potencial de utilização de algumas métricas para a avaliação de qualidade ambiental, considerando os Braconidae como bioindicadores.

ABSTRACT

For the planning and environmental monitoring aiming at the conservation, the arthropods are appropriated as indicating species due to its great abundance, morphologic, taxonomic and functional diversities. Despite the potential for the use of Insecta as bioindicators, little attention has been spent to them by biologists, ecologists and taxonomists, not only in the current knowledge application, but also for new methodologies development. For this reason, this study proposal was to evaluate the potential use of the family Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) as terrestrial biodiversity indicator in the State Park of Jaraguá, São Paulo state, Brazil. A multimetric characterization involving the environmental variables (temperature, luminosity and humidity) and biotic variables (vegetation, hosts and parasitoids) were applied in order to characterize the selected microenvironments. The samples of the organisms were obtained in a condensed way in four periods of ten days corresponding to the dry season (November of 1999 and July of 2000) and to the rainy one (March and December of 2000). In order to sample a large local faunistic diversity, three backing techniques of insects collection were used: Malaise traps, Yellow Pan Traps and "Sweeping" of the Vegetation. The clustering analysis method was applied to evidence the similarity among sampling sites in the dried and rainy periods. Many fast techniques of environment evaluation of quality adopt a multimetric boarding using a set of metric in order to evaluate the environment degradation. In this study we use as metric four categories of variables: variables of parasitoids' community structure, ecological parasitoids variables, environmental variables and variables of the floristic composition. The Principal Components Analysis (PCA) was used aiming at evidencing possible standards in the sites of sampling in the different seasons in relation to the metric ones. Were captured 2449 specimens of Braconidae, in which the more collected subfamilies were Alysiinae, Doryctinae and Microgastrinae with approximately 74% of the total sample. The analysis allowed us to verify two groups of habitats, one formed by *Sopé* and *Silêncio* and another formed by *Zé*, *Pico* and *Aloja*. The results indicate a difference in the structure of the community, mainly in relation to the sites sampled, suggesting that the different uses of the ground can influence the biotic variables (Alysiinae, Microgastrinae, etc.) and the abiotic variables (luminosity, humidity, etc.). Moreover, this study indicates the potential use of some metric to the evaluation of environmental quality, considering the Braconidae as bioindicators.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Biodiversidade e conservação

A maioria das estimativas de biodiversidade dos ambientes terrestres foi baseada em listas de espécies ou estimativas de abundância de angiospermas e vertebrados (principalmente aves e mamíferos e, em menor extensão, répteis e anfíbios). Ainda que conspícuos e relevantes em termos de valor afetivo para os humanos, esses táxons representam, mundialmente, uma proporção relativamente pequena (Colwell & Coddington, 1994).

Mais recentemente a atenção dos pesquisadores tem se concentrado no desenvolvimento de indicadores de biodiversidade, particularmente em relação a estimativas de riqueza de espécies em grupos altamente diversificados, na maioria invertebrados (Andersen, 1997 *apud* Silva & Brandão, 1999). Isso porque o nosso planeta não dispõe de recursos infinitos, nem tempo para esperar a elaboração de inventários detalhados para a maior parte dos táxons antes que decisões sobre a escolha de áreas de proteção para a biodiversidade sejam tomadas (Colwell & Coddington, 1994).

Com isso, a biologia da conservação vem se tornando foco de muitos estudos e pesquisas devido à erosão da biodiversidade da maioria dos ecossistemas naturais causada principalmente por atividades antropogênicas. Estas atividades vêm substituindo ecossistemas naturais por agroecossistemas, paisagens urbanas e cidades, dentre outros, o que leva à perda de grande parte da diversidade de forma irreversível através da extinção causada pela destruição de habitats naturais.

Entretanto, o tempo e a dificuldade na obtenção de financiamento podem ser considerados fatores limitantes para projetos que pretendam caracterizações e estimativas do impacto das atividades humanas sobre os ecossistemas naturais. Em

conjunto, as pressões políticas, sociológicas e culturais fazem da biologia da conservação uma “disciplina em crise” (Maguire, 1991), sendo que o problema a ser resolvido passa a ser a quantificação das trocas que ocorrem quando se modifica o ecossistema. Como alternativa a isso, surge o conceito de grupo indicador ou bioindicador.

Para o planejamento e monitoramento ambiental visando a conservação, foram primeiramente utilizados vertebrados, como aves e mamíferos, ou animais ameaçados de extinção. Entretanto, atualmente têm surgido críticas ao seu uso, surgindo a proposta de utilizar os invertebrados como indicadores de impactos, poluição e acidificação, modificação do habitat e fragmentação, dentre outros (Soulé & Wilcox, 1980; Burgess & Sharpe, 1981; Peters & Darling, 1985; Soulé, 1986; Kremen, 1992).

Para o ambiente terrestre, os artrópodes são apropriados como espécies indicadoras devido a sua grande abundância, diversidade morfológica, taxonômica e funcional. Pela ampla variedade no tamanho e na distribuição, propensão para desenvolvimento e taxa evolutiva rápida, associadas à capacidade de exibir respostas rápidas a mudanças ambientais, esses organismos oferecem excepcionais características como indicadores ambientais para inventários que visem conservação, detecção de impactos antrópicos e programas de monitoramento (Kremen *et al.*, 1993). A diversidade e a abundância dos invertebrados terrestres podem prover uma rica base de informação para auxiliar na conservação da biodiversidade, no planejamento e manejo de reservas florestais (Pyle *et al.*, 1981; Murphy, 1997; Pearson & Cassola, 1992 *apud* Kremen *et al.*, 1993), especialmente os insetos, que são sensíveis e respondem rapidamente às perturbações nos recursos de seu habitat e de seu microhabitat, assim como às alterações da paisagem e às mudanças na estrutura e função dos ecossistemas.

Estimativas locais de biodiversidade que não consideram os invertebrados omitem a maior parte da biota que se propõem dimensionar, ignorando o segmento de fauna que mais contribui para os processos essenciais dos ecossistemas (Silva & Brandão, 1999).

A importância da conservação de invertebrados vem sendo amplamente discutida com diferentes abordagens, como: ética, utilitarista, romântica, econômica e ecológica. Segundo o *European Charter for Invertebrate* (European Community, 1986 *apud* New, 1995), dentre os principais argumentos a favor da conservação dos invertebrados destacam-se: sua importância para a estrutura e função dos ecossistemas, seu papel nas cadeias tróficas, seu potencial uso em medicina e indústria, seu valor estético, uso em controle biológico e indicadores de qualidade ambiental, uso como fonte de alimento para humanos, dentre outros. Vários autores propõem que a complexidade da comunidade ecológica realce a estabilidade do sistema e que perdas de apenas poucas populações podem resultar em grande instabilidade de comunidades ecológicas e, por conseqüência, num decréscimo da capacidade dessas comunidades em fornecer uma boa quantidade de funções (Macarthur, 1957; Margalef, 1968; Hutchinson, 1959). Embora existam trabalhos que contestem esta idéia (Gardner & Ashby, 1970; Pimm, 1984), nada de concreto existe hoje que possa derrubá-la. Assim, muitas das razões para se proteger a diversidade são bastante utilitárias, como por exemplo, a manutenção da qualidade e quantidade dos recursos ambientais poderá contribuir para a saúde do homem, seu enriquecimento espiritual, seu desenvolvimento cognitivo e sua experiência estética.

A demanda atual pelos recursos naturais tem gerado conflitos entre os diferentes usos da terra nos ecossistemas, despertando a necessidade de planejar a paisagem, o que vem exigindo novas abordagens metodológicas e a inclusão de novos estudos que auxiliem na determinação de prioridades para a gestão dos ecossistemas.

Para subsidiar propostas de conservação de invertebrados são necessárias informações básicas sobre o grupo, associadas a sua taxonomia, genética e comportamento, assim como informações sobre o tamanho das populações, a distribuição espacial e temporal, as interações com outros grupos, o efeito de impactos antrópicos, dentre outras (New, 1995).

Apesar do potencial para utilização dos Insecta como bioindicadores, tem sido despendida pouca atenção a eles por parte dos biólogos, ecólogos e taxonomistas, tanto na aplicação do conhecimento atual, como para o desenvolvimento de novas metodologias. As dificuldades para o seu uso residem no restrito conhecimento de sua fauna nos ambientes neotropicais, na complexidade de seus ciclos de vida e nas especificidades de habitats que dificultam as análises de distribuição e abundância (Kirby, 1992). Além disso, o baixo carisma e, até mesmo, a aversão de muitas pessoas por este grupo se constituem em uma das principais barreiras para sua utilização durante a implantação de programas de conservação (Kellert, 1993). Os táxons de Artrópodes estudados como bioindicadores têm sido Lepidoptera, algumas famílias de Coleoptera, as famílias Apidae e Formicidae de Hymenoptera e Araneae (Cranston & Trueman, 1997 *apud* Silva & Brandão, 1999).

Os insetos, entretanto, apresentam facilidades se comparados aos demais táxons. Seu inventário é relativamente fácil e de baixo custo, e os exemplares podem ser mantidos indefinidamente e sem grande gasto econômico em coleções para estudos posteriores. De fato, em regiões pobremente conhecidas, como muitas florestas úmidas tropicais, a ordenação em morfoespécies de algum taxa de artrópodos pode ser mais rápida e mais fidedigna que para muitas plantas e alguns vertebrados, uma real vantagem para estudos de inventários (Kremen *et al.*, 1993).

1.2 Os Braconidae

Os Braconidae são vespas com hábito parasitóide pertencentes à ordem Hymenoptera da série Parasitica, superfamília Ichneumonoidea juntamente com os Ichneumonidae.

Os Braconidae diferem dos Ichneumonidae principalmente pela nervação da asa anterior (ausência da segunda nervura recorrente, quase sempre presente em Ichneumonidae), além da rígida junção do segundo e terceiro tergitos metassomais. É a segunda maior família de Hymenoptera, com pelo menos 40.000 espécies distribuídas por todo o mundo, ocupando todas as áreas, sem preferência aparente pelas regiões tropical e temperada ou por habitats úmidos ou áridos (Sharkey, 1993).

A grande maioria dos Braconidae consiste de parasitóides primários de outros insetos e normalmente estão associados a apenas um hospedeiro (Matthews, 1984).

Os Braconidae contêm milhares de espécies que são, contudo, pouco conhecidas. A maioria das espécies é parasitóide entomófaga, que se desenvolve como larva carnívora alimentando-se sobre ou dentro de outros artrópodos, os chamados hospedeiros. A maioria das espécies hospedeiras é endopterigota, como os Lepidoptera, Coleoptera, Diptera e Hymenoptera fitófagos e exopterigota como os Hemiptera (Gauld & Bolton, 1996).

Os parasitóides podem ser classificados e divididos segundo o seu desenvolvimento larval em: ectoparasitóides (desenvolvimento externo e alimentam-se através de lesões no tegumento do hospedeiro) ou endoparasitóides (desenvolvimento e alimentação no interior do hospedeiro) e idiobiontes (a oviposição da fêmea é feita próxima ou no hospedeiro, que é paralisado ou morto e do qual a larva emergente alimenta-se) ou coinobiontes (a oviposição é feita em um hospedeiro que é apenas

imobilizado temporariamente). A maioria dos endoparasitóides é coinobionte e a maioria dos ectoparasitóides é idiobionte.

Nas coleções entomológicas de países tropicais estão melhor representadas as subfamílias que se distinguem por possuir indivíduos de hábitos diurnos, grande porte e cores vistosas (principalmente Braconinae e Agathidinae), o que poderia sugerir que a suposta baixa diversidade de Braconidae nos trópicos é na realidade um artifício de amostragem (Wharton, 1997) .

Além da riqueza em espécies, os Braconidae são comuns e abundantes em todos os ecossistemas terrestres e com papel muito importante pela sua habilidade em regular populações de insetos fitófagos. Por limitar o tamanho populacional de espécies que, caso contrário, competiriam entre si, os parasitóides podem não só ajudar a manter a diversidade de espécies de herbívoros, como também prevenir que estes dizimem suas plantas hospedeiras. Isto os tornam essenciais à manutenção do balanço ecológico da diversidade de outros organismos (LaSalle & Gauld, 1993). Assim, a sua remoção teria efeitos diretos no tamanho da população dos hospedeiros e indiretos na diversidade e sobrevivência das espécies de plantas hospedeiras (LaSalle & Gauld, 1991).

Isto posto, sua utilização em programas de avaliação e monitoramento ambiental, assim como em projetos de conservação, deve ser considerada e testada, pois eles se enquadram nas exigências de um organismo indicador, já que apresentam distribuição geográfica ampla, abundância e riqueza de espécies local e global alta, muitos táxons especializados, facilmente amostrados e sensíveis às alterações das condições ambientais e também bióticas, uma vez que uma redução nas populações de insetos fitófagos tem efeito sobre as populações dos parasitóides, diminuindo-as simultaneamente.

O restrito conhecimento da fauna de Hymenoptera em regiões neotropicais aliado ao alto potencial de utilização destes como bioindicadores, foram os condicionantes à sua escolha neste estudo com o intuito de contribuir para seleção de áreas para o planejamento e monitoramento de ecossistemas naturais ameaçados por atividades antropogênicas.

1.3 Mata Atlântica

A Mata Atlântica estendia-se, originalmente, desde o Estado do Rio Grande do Norte até os limites do extremo sul do Brasil (Eiten, 1974 *in* Paula, 1997), distribuindo-se continuamente ao longo da costa e sobre superfícies interioranas caracterizadas por maciços cristalinos. Embora ocorrendo como uma estreita faixa costeira, adentrou as escarpas ocidentais em regiões onde a precipitação permitia a existência de florestas altas e estratificadas, como nos Estados de Minas Gerais e São Paulo (Hueck, 1972 *in* Paula, 1997). Ela é caracterizada por alta diversidade e endemismo de espécies de plantas, insetos, répteis, pássaros e mamíferos (Fonseca & Kierulff, 1989 *in* Paula, 1997). Mesmo dentro do grande bioma Mata Atlântica existem variações regionais em padrões biogeográficos, com vários centros de endemismos reconhecidos. No entanto, o grau de devastação experimentado faz com que o bioma seja considerado um dos ecossistemas tropicais mais ameaçados do mundo (Paula, 1997). Dada a alta taxa de perda de cobertura florestal, várias espécies típicas são hoje consideradas seriamente ameaçadas de extinção (Bernardes *et al.*, 1990).

Esses ecossistemas naturais localizados dentro de uma matriz urbana constituem-se em fragmentos, cuja integridade e diversidade biológica dependem de características como: área, forma, idade, diversidade de habitats, heterogeneidade da matriz onde está situado, intensidade e tipo de perturbação ou impacto exercido sobre ele, grau de isolamento, e tipo de fronteira entre o fragmento e a matriz (Forman & Grodon, 1986).

A falta e a necessidade de conhecimento sobre a riqueza biológica da região de Mata Atlântica que possa subsidiar propostas de manejo e monitoramento, visando a conservação desta área e de toda sua diversidade, associada a atual preocupação com a erosão da biodiversidade dos ecossistemas naturais e a conseqüente perda de muitos organismos ainda por serem descritos, constituíram-se nos eventos biológicos que nortearam este estudo.

Além disso, o Parque Estadual do Jaraguá constitui-se num local biologicamente pouco estudado, apesar da pré-disposição de sua diretoria e da existência do projeto Biota-Jaraguá, que está implantando pesquisas sobre diversos grupos, com o objetivo maior de avaliar a riqueza biológica do Parque e seu entorno permitindo a produção de material informativo e didático sobre a conservação de sua biodiversidade.

Com base no acima exposto, este estudo convergiu para o seguinte objetivo geral:

- Avaliar os Braconidae como bioindicadores da qualidade ambiental.

Como fatores decorrentes do objetivo geral, surgiram os seguintes objetivos específicos:

- Estudar e contribuir para a conhecimento da biodiversidade dos Braconidae do Estado de São Paulo;
- Realizar estudos com grupos de Braconidae em região de Mata Atlântica, indicando sua riqueza do nível taxonômico mais detalhado possível e seu grau de conservação;
- Analisar os principais impactos ambientais antropogênicos na região e as possíveis influências sobre a fauna dos Braconidae.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local de Estudo

2.1.1 Parque Estadual do Jaraguá

O Parque Estadual do Jaraguá reúne as características fisionômicas de Mata Atlântica e, além disso, localiza-se dentro de uma matriz urbana, portanto sujeito a pressões antrópicas (Figura 1). Está situado no distrito de Jaraguá, município de São Paulo e a primeira concessão de sesmaria no sítio Jaraguá data de 12 de outubro de 1580 por Antonio Preto. A partir de então a área foi palco de vários ciclos econômicos brasileiros, destacando-se o da mineração, da cafeicultura e da pecuária.

Pelo Decreto-Lei nº 10.877, de 30 de novembro de 1939, por Ato do então Interventor Federal de São Paulo, Dr. Adhemar de Barros, foi o Governo do Estado autorizado a adquirir a Fazenda do Jaraguá, constituída de 202 alqueires de terra e as benfeitorias ali existentes.

A aquisição se operou amigavelmente, por via de escritura pública lavrada nas notas do 6º Tabelião desta Capital, aos 2 de abril de 1940, no livro 561, a fls. 77. O imóvel custou ao Estado a importância de 80000\$000 e sua escritura, em 5 de abril de 1940, foi transcrita na 8ª Circunscrição imobiliária, sob o nº 303, Livro 3-A página 12.

Desde então, Decretos e Leis foram promulgados, comissões criadas e proposições formuladas, numa demonstração inequívoca do interesse governamental na perseguição ao objetivo de colocar esse patrimônio a serviço do bem estar, da cultura e do lazer da população.

**UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E PRODUÇÃO
ADMINISTRADAS PELA SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO - 1997**

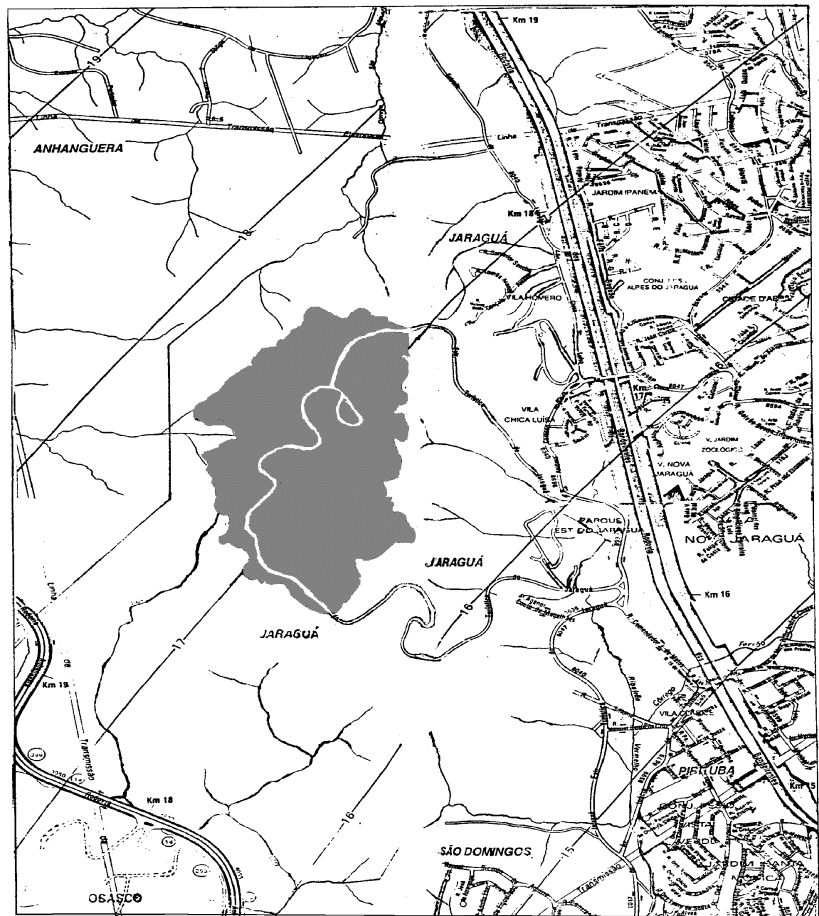
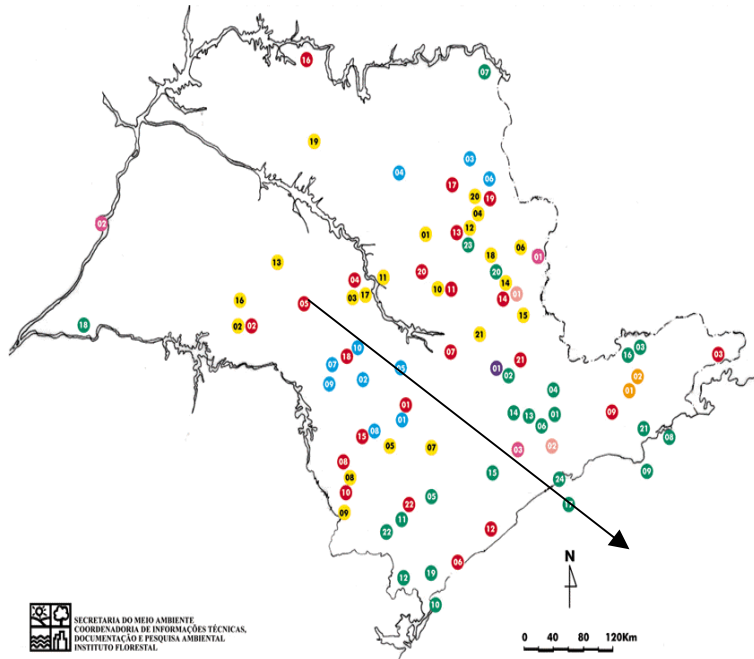


Figura 1. Mapa geral do Parque estadual do Jaraguá, com a localização dos principais córregos. A área em destaque representa a região do Pico do Jaraguá (1:25000). Fonte: Guia da Cidade de São Paulo, 1996

A Fazenda do Jaraguá esteve, inicialmente, sob a administração da Secretaria da Educação e Saúde Pública, até que pelo Decreto nº 15839, de 6 de junho de 1946, foi transferida para a administração do Serviço Florestal do Estado, da Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio.

Para melhorar a situação de sua sede foi, através de ação judicial iniciada em 13 de dezembro de 1954, adquirida uma gleba, dita 1, com 31.418 m², que ficou incorporada ao Patrimônio do Estado, após a conclusão da ação e emissão de posse, o que ocorreu em 24 de setembro de 1964.

Em maio de 1961, em virtude do Decreto nº 38391, foi criado o Parque Estadual do Jaraguá, designado pela sigla P.E. – 2, com área total de 491,981ha.

Atualmente, o Parque é constituído por uma gleba de 143 alqueires, dos quais 129 administrados pelo Instituto Florestal, sendo sua maior parte recoberta por mata secundária. Os 14 alqueires restantes, administrados pela Secretaria de Esportes e Turismo do Estado de São Paulo e de livre acesso ao público, incluem duas glebas não contíguas: uma área de 242.000 m² no sopé do pico, com altitudes entre 850 a 900 m, e a área que abrange os picos do Jaraguá e do Bico do Papagaio, com superfície de 96.800 m², e altitudes de 1.127m e 1.135 m, respectivamente.

2.1.1.1 Localização

O Parque Estadual do Jaraguá está localizado entre as coordenadas 23°24' S e 45°44' W, apresentando altitude média de 900 m, distante do centro da Cidade de São Paulo cerca de 16 km e, a aproximadamente, 3 km do bairro de Pirituba.

Seu principal acesso é por meio da via Anhanguera (SP 330), da qual dista 6 km, podendo também ser atingido pela Estrada Parada de Taipas, pela Estrada de Pirituba ou pela Ferrovia Santos-Jundiaí.

2.1.1.2 Clima

O clima na região, de acordo com a Carta Climática de São Paulo, é do tipo Cfb – temperado de inverno seco, clima este imperante nas regiões com formações de Floresta Latifoliada. A temperatura média anual é de 20°C, sendo a média do mês mais quente do ano inferior a 22°C e a do mês mais frio, inferior a 18°C (Troppmair, 2000).

A precipitação pluviométrica média anual está entre 1.500 a 1.600 mm, com a precipitação do mês mais seco entre 30 a 60 mm. A estação seca inicia-se no mês de abril estendendo-se até novembro e a estação chuvosa, com início em dezembro, estende-se até março.

2.1.1.3 Geomorfologia e Hidrologia

A topografia é uma das mais acidentadas do município de São Paulo, caracterizando-se por apresentar vários picos, destacando-se na área o do Jaraguá e o do Papagaio.

O relevo montanhoso mostra que a área integra a zona fisiográfica denominada Planalto Atlântico, de acordo com a classificação de Monbeig, onde predomina o Sistema Cristalino, com terras ácidas, de cor esbranquiçada, apresentando alto teor de quartzo e baixo teor de biotita, notadamente nas lombadas.

Estão presentes no Complexo Cristalino as rochas ferromagnesianas, granito e gnaisses, filitos e micaxistos, quartzitos e calcários. Dentre estas, as mais antigas são os granitos e os gnaisses, pois pertencem, de acordo com a história geológica, à primeira e mais longa das eras – a Arqueozóica – que durou cerca de dois bilhões de

anos. Nesta era, formada por um único período – o Arqueano – tiveram origem, em São Paulo, as seguintes unidades de mapeamento: Latossolo Vermelho Amarelo (LV), Latossolo Vermelho Amarelo fase rasa (LVr), Podzólico Vermelho Amarelo (PVL) intergrade para Latossolo Vermelho Amarelo e Solos de Campos de Jordão (LJ).

A área do Parque possui várias nascentes que formam um total de 8 microbacias. Os córregos orientados para o Leste e Sudeste são afluentes do Ribeirão Vermelho que deságua no Tietê, os orientados para Oeste alimentam o Córrego da Olaria que também deságua no Tietê e os orientados para o Norte são afluentes dos córregos Santa Fé e São Miguel.

2.1.1.4 Entorno

O entorno do Parque caracteriza-se por uma grande variedade de usos da terra (Fig. 2), dentre os quais destacam-se: áreas com atividades agrícolas e pecuária doméstica, áreas industriais, bairros em início de processo de loteamento e instalação de infra-estrutura básica (Sol Nascente e parte do bairro Chica Luisa), áreas ocupadas por movimentos sociais organizados (Movimento Sem Terra), bairros em etapas mais avançadas de urbanização (Vila Sulina e São Domingos) e área indígena. Este mosaico de situações no entorno do parque se expressa em diferentes pressões sobre a área, de modo que qualquer estudo da biota e propostas de conservação não podem deixar de considerar o seu entorno.



Figura 2. Foto do entorno do Parque Estadual do Jaraguá.

2.2 Pontos de Coleta

Os pontos de coleta foram selecionados de acordo com os diferentes usos da terra: mata latifoliada, mata ciliar, clareiras e áreas urbanizadas presentes no interior do Parque Estadual do Jaraguá.

Foram selecionados cinco pontos de coleta, respeitando as características visuais e físicas (Tabela 1), nomeados, arbitrariamente, para o presente estudo. O primeiro foi denominado *Zé*, por estar próximo à casa de um morador local conhecido por *Seu Zé* (Fig. 3), o segundo, *Sopé*, por ser o ponto de menor altitude e estar na parte correspondente ao sopé do parque (Fig. 4), o terceiro, *Silêncio*, devido à trilha do Silêncio que margeia o referido ponto (Fig. 5), o quarto, *Pico*, por estar localizado na parte mais alta do parque (Fig. 6) e, o último, *Aloja*, por se situar próximo ao alojamento (Albergue da Juventude – sede do Parque Estadual do Jaraguá) e ser uma área utilizada intensivamente pelos visitantes (Fig. 7).



Figura 3. Vista geral do Ponto 1 (*Zé*) – Parque Estadual do Jaraguá



Figura 4. Vista Geral do Ponto 2 (*Sopé*) – Parque Estadual do Jaraguá



Figura 5. Vista Geral do Ponto 3 (*Silêncio*) – Parque Estadual do Jaraguá



Figura 6. Vista Geral do Ponto 4 (*Pico*) – Parque Estadual do Jaraguá



Figura 7. Vista Geral do Ponto 5 (*Aloja*) – Parque Estadual do Jaraguá

Tabela 1. Caracterização dos pontos de coleta selecionados.

Pontos	Descrição	Dossel (altura e cobertura aproximada).
Ponto 1 – <i>Zé</i> 23°27.608'S 46°45.584'W Altitude: 831m	Área caracterizada por apresentar estrato herbáceo, arbustivo e arbóreo diversificados; presença de lianas. Área com influência antrópica e declive médio.	8 a 10 metros. 60% de cobertura.
Ponto 2 – <i>Sopé</i> 23°27.684'S 46°45.3540'W Altitude: 800m	Área com serapilheira diversificada; próxima a uma lagoa; estrato arbustivo predominantemente constituído por <i>Coffea arabica</i> . Área de baixo declive e a de menor altitude.	10 a 12 metros. Subdossel entre 5-6m. 100% de cobertura.
Ponto 3 – <i>Silêncio</i> 23°27.788'S 46°45.611'W Altitude: 805m	Área sob influência de um córrego e com alto declive. Área sob baixa influência antrópica, alta umidade e baixa luminosidade.	8-9 metros. Subdossel com palmeiras emergentes. 75% de cobertura.
Ponto 4 – <i>Pico*</i> Altitude: 1020m	Área com influência antrópica, caracterizada por um bosque com árvores esparsas, vegetação arbustiva praticamente ausente, estrato herbáceo dominante. Área de baixo declive e a de altitude máxima.	9-10 metros. Algumas árvores ultrapassando a 15m. 40% de cobertura.
Ponto 5 – <i>Aloja</i> 23°27.711'S 46°45.405'W Altitude: 802m	Área apresentando árvores esparsas com predomínio de <i>Schinus sp.</i> ; alta influência antrópica e espécies introduzidas como <i>Pinus sp.</i> ; estrato arbustivo praticamente inexistente, com estrato herbáceo diversificado e dominante. Área de baixo declive.	Apenas algumas árvores emergentes. 20% de cobertura.

* Não foi possível a tomada das coordenadas geográficas com o emprego do GPS devido às condições climáticas e interferências das antenas de transmissão das emissoras Cultura e Globo na localização dos satélites.

2.2.1 Coletas

As coletas foram realizadas de forma condensada tentando abranger as estações seca e chuvosa, sendo duas coletas em cada período. As coletas do período seco foram realizadas durante os meses de novembro de 1999 e julho de 2000 e as do período chuvoso, durante os meses de março e dezembro de 2000. As armadilhas permaneceram em campo por dez dias durante cada coleta.

As armadilhas, os transectos para varredura, as parcelas para a avaliação ambiental, e os aparelhos para as avaliações físicas do ambiente foram dispostos na região central de cada uso da terra, tentando-se assim, evitar a influência de possíveis efeitos de borda e minimizar a captura de indivíduos em trânsito (Noyes, 1989a), não propriamente exploradores dos pontos localizados dentro da mata, que poderiam comprometer a análise dos resultados. Além disso, a inclinação foi levada em consideração na escolha dos locais de coleta, tentando-se buscar pontos que representassem determinado uso da terra na expectativa de se evitar amostrar locais

atípicos. Os pontos amostrais foram georeferenciados com auxílio de receptor GPS – (*Geografic Position System*) – Garmim modelo E-trex.

2.3 Métodos de Coleta dos Hymenoptera Parasitóides

Estudos visando aprimoramento metodológico para o levantamento da biodiversidade de Braconidae têm demonstrado que a utilização de apenas um método de coleta não é suficiente, pois, na maioria das vezes, são seletivos para alguns grupos. A utilização de diferentes métodos de amostragem tem sido sugerida por diversos autores como uma estratégia de ampliar a amostragem, atingindo os mais distintos grupos (Noyes, 1989a; Yamada, 1997). No presente estudo, optou-se pelos métodos abaixo especificados, pois envolvem equipamentos de fácil transporte, instalação e manutenção, baixo custo, além de abrangência a diferentes estratos e habitats.

2.3.1 Armadilha Malaise (Fig. 8): o modelo proposto por Malaise (1937) tem estrutura semelhante a uma tenda de rede fina, no interior da qual insetos voadores capturados perambulariam e, na tendência natural de subir e escapar, passariam para um aparelho coletor instalado no topo da tenda (Townes, 1962).

Foi instalada uma armadilha por ponto de coleta, perfazendo 5 armadilhas utilizadas para o Parque Estadual do Jaraguá. A retirada dos insetos coletados foi realizada diariamente através do escoamento da solução de Dietrich do frasco coletor em peneira de malha fina. Este material foi mantido em frascos plásticos com álcool a 70% até posterior triagem.

2.3.2 “Varredura” da vegetação (Fig. 9): é feita com auxílio de uma rede entomológica de tecido de algodão com 65 cm de comprimento presa a um aro de metal resistente com 40 cm de diâmetro, ao qual é fixado um cabo de madeira para a manipulação.

A rede é batida contra a vegetação seguidas vezes em movimentos regulares, geralmente em áreas abertas, por aproximadamente dois tempos de dez minutos. Foi aplicada essa técnica no período vespertino durante os cinco primeiros dias de coleta, evitando-se os fins-de-semana pelo impacto que poderia ser causado aos visitantes do Parque. Se eventualmente fosse inviabilizado seu uso nos primeiros dias de coleta por motivos climáticos, far-se-ia nos dias restantes para todos os pontos. As principais preocupações e precauções eram de que em todos os pontos fosse aplicada a técnica de varredura no mesmo dia, de não se amostrar em dias chuvosos e nos períodos matutinos.

O material coletado é transferido para uma gaiola revestida por plástico transparente, de onde são separados os himenópteros com o auxílio de um aspirador bucal.

O material assim obtido é refrigerado e, após a imobilização dos espécimes, é feita a triagem, a fixação do material em Solução de Dietrich e a preservação em álcool a 70%.

2.3.3 Armadilhas de água (fig. 10): constituem-se de bacias amarelas colocadas junto ao solo e contendo uma mistura de água (aproximadamente 2 litros), formol (5 ml) e detergente (5 ml). O formol possui a função de preservação do material, enquanto o detergente quebra a tensão superficial da água.

Os insetos atraídos pela cor amarela do recipiente pousam no mesmo e caem no líquido, do qual não conseguem sair. Foram instaladas cinco armadilhas de água ao redor de cada armadilha Malaise para os cinco pontos de coleta. A coleta dos insetos foi realizada diariamente através do escoamento do líquido da bacia em peneira de malha fina. Este material é mantido em frascos plásticos com álcool a 70% até sua triagem.



Figura 8. Armadilha Malaise



Figura 9. "Varredura" de vegetação.



Figura 10. Armadilhas de Água.

2.4 Triagem e Identificação do Material

O material proveniente das armadilhas foi triado, em bandejas plásticas de cor branca, identificando inicialmente até Ordem. Posteriormente, foi feita nova triagem, com o auxílio de microscópio estereoscópico, e identificação das Famílias com auxílio de chaves de identificação adaptadas de Goulet & Huber (1993). A família Braconidae e suas subfamílias Alysiinae e Microgastrinae foram identificadas até subfamília e gêneros, respectivamente, com base, principalmente, em Wharton *et al.*, 1997.

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

2.5 Sistema de Caracterização Ambiental

Para a caracterização da estrutura dos habitats dos parasitóides foi testado um sistema de caracterização rápido, visando estabelecer uma classificação das áreas quanto à qualidade desses habitats (Tabela 2).

As variáveis bióticas e abióticas foram selecionadas com o intuito de abranger os potenciais aspectos-chave que possam ter influência na estrutura das taxocenoses dos Braconidae.

Tabela 2. Sistema multimétrico rápido para caracterização ambiental nos pontos de coleta. A bibliografia se refere à literatura consultada que discute a importância das variáveis para a biodiversidade dos Braconidae ou para outros grupos.

Características	Método	Bibliografia
Paisagem		
Altitude	Verificação em campo com auxílio de um receptor GPS.	Fernandes (1987) ; Lawton <i>et al.</i> (1987); Wolda (1987); Brown (1997a).
Variáveis Físicas		
Luminosidade	Medida com Luxímetro.	
Temperatura	Medida com Termômetro de máxima e mínima.	Hawkins (1990).
Umidade	Medida com Higrômetro.	Janzen & Schoener (1968).
Variáveis bióticas		
Riqueza e abundância da vegetação (árvores, arbustos e ervas)	Método das parcelas*	Hawkins & Lawton (1987); Perioto (1991); Brown (1997a).
Riqueza e abundância de potenciais hospedeiros (Lepidoptera)	Método das parcelas*	Hawkins & Lawton (1987); Brown (1997); Perioto (1991); Ruiz (1995).
Riqueza e abundância de flores e frutos	Método das parcelas*	Perioto (1991).
Riqueza e abundância de galhas	Método das parcelas*	Fernandes & Price (1988); Fernandes (1987).

* Explicação detalhada no texto.

Para caracterização das variáveis bióticas, foi utilizado o método das parcelas (Muller-Dombois & Ellenberg, 1974), escolhido devido à facilidade de amostrar uma grande área num menor espaço de tempo. Nos ambientes previamente selecionados, foi delimitada uma área de 25m x 10m, tendo como o ponto central a armadilha Malaise. Parcelas retangulares têm como vantagem a facilidade no trabalho de campo e na análise dos resultados (Matteucci & Colma, 1982). Em cada parcela procedeu-se uma análise visual do ambiente ao redor, compreendendo uma área de 250 m², preenchendo-se um protocolo com informações sobre a riqueza e a abundância de morfoespécies de árvores, arbustos e ervas, bem como o número de plantas com flores, frutos, galhas e troncos caídos. A identificação das árvores, arbustos e ervas foi realizada utilizando-se Joly (1977), Lorenzi (1998a) e Lorenzi (1998b). Dos espécimes não identificados em campo, foram coletadas amostras segundo as recomendações de Fidalgo & Bononi (1984) e enviadas para identificação por especialistas.

Segundo Wharton *et al.* (1997), os insetos da ordem Lepidoptera são os mais amplamente utilizados como hospedeiros pelos Braconidae, por isso eles foram

selecionados para a avaliação da riqueza e abundância de potenciais hospedeiros. A caracterização dos potenciais insetos hospedeiros (Lepidoptera) foi realizada pela coleta das larvas aplicando-se o método do guarda-chuva entomológico nos mesmos pontos de amostragem em cada parcela. As larvas coletadas foram identificadas até Família e quantificadas, ainda em campo, sendo então devolvidas ao ambiente. Em cada ponto, as parcelas foram percorridas uma vez, nos quatro períodos de coleta (dois períodos para cada estação).

Também foi testada uma classificação subjetiva de identificação de impactos antrópicos nos habitats selecionados, na qual foram estabelecidos critérios que caracterizam a influência antropogênica nos ambientes, tais como: áreas abertas, áreas com trilhas, áreas de recreação e lazer, áreas próximas a edificações e urbanização e presença de lixo em seus arredores. Com essa classificação pretendeu-se identificar os graus de perturbação antrópica a que esses ambientes estão sujeitos.

2.6 Análise dos Dados

Os dados obtidos relativos à fauna coletada durante as quatro expedições a campo foram agrupados em dois períodos: seco (novembro/1999 e julho/2000) e chuvoso (março/2000 e dezembro/2000) visando uma padronização com muitos estudos que demonstram este padrão de sazonalidade para áreas de Mata Atlântica no Estado de São Paulo. Os dados relativos à flora foram totalizados em apenas um período, na tentativa de compor a vegetação por ponto de coleta.

Tanto para a composição florística como para a faunística foram calculados a riqueza (maior valor do total de táxons identificados em cada ponto), o índice de Diversidade de Shannon (Magurran, 1988 – através do programa *Diversity* – versão 1,2 – *Copyright Pisces Conservation Ltd*, 1997) e o índice de Equitabilidade (Magurran, *op. cit.*). Para as estimativas dos valores do índice de Diversidade optou-se pelo logaritmo neperiano (\ln), cuja base é o valor e ($e= 2,718281\dots$) e, portanto, a unidade

de todos os valores de diversidade calculados foi H' . A equitabilidade, que representa a participação relativa da diversidade real estimada em função da diversidade máxima teoricamente esperada, foi calculada pela expressão:

$$E = \frac{H'}{H_{\max}} \times 100 (\%)$$

onde, E: Equitabilidade ("*Evenness*")
H': Diversidade real
H_{max}: Diversidade máxima teoricamente esperada (ln S)
S: Riqueza de taxocenoses

2.6.1 Esforço Amostral

Para averiguar a eficiência dos métodos de coleta empregados na captura dos grupos mais representativos, optou-se pela metodologia da Curva de Saturação para cada ponto de coleta com base nas amostras diárias, desconsiderando os períodos seco e chuvoso e totalizando o número de indivíduos capturados pelos três métodos empregados.

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

2.6.2 Análise Florística

Para verificar a existência de padrões relacionados à flora nos pontos de coleta foi aplicado o teste "t" de Student para comparação entre dois valores estimados do índice de diversidade de Shannon e a Análise Multivariada de Agrupamento de Médias Não Ponderadas, com o auxílio dos programas *Statistica for Windows* – versão 4.2 (Statsoft, Inc., 2000) e *NTSYSpc* – Versão 2,02h (Applied Biostatistics Inc., 1986-1998).

Na análise de agrupamento aplicada às frequências de ocorrências dos táxons de vegetação, de acordo com os pontos de coleta, procurou-se identificar as similaridades entre os diferentes pontos amostrados.

A variação na composição de comunidades naturais, conhecida como diversidade beta (β), pode ser medida através de coeficientes de similaridade (Magurran, 1988). Segundo esta mesma autora, existe uma grande diversidade desses coeficientes e uma gama de métodos possíveis de serem aplicados. Neste estudo, optou-se pelo método UPGMA – *Unweighted Pair-Group Method Average* – e com relação às distâncias, várias foram testadas e foi selecionada a distância Euclidiana por ser a que se apresenta com o maior valor do coeficiente cofenético ($r = 0.92045$).

Foram consideradas todas as famílias identificadas, sendo que os táxons referentes à Pteridophyta ficaram agrupados neste grande grupo.

2.6.3 Análise Faunística

A fim de verificar se houve preferência das subfamílias mais abundantes por algum dos ambientes, utilizou-se o teste não paramétrico do Chi-Quadrado (χ^2) através do programa *GraphPad InStat tm for DOS*, versão 2,01 (Copyright © 1990-1993).

Para constatar a presença ou não de padrões nos pontos de coleta nos períodos de seca e chuva relacionados à fauna, foi aplicado o teste "t" de Student para comparação de dois valores estimados do índice de diversidade de Shannon e a Análise Multivariada de Agrupamento, com o auxílio dos programas *Statistica for Windows* – versão 4.2 (Statsoft, Inc., 2000) e *NTSYSpc* – Versão 2,02h (Applied Biostatistics Inc., 1986-1998). Foi feito um agrupamento aplicado às frequências de ocorrência das taxocenoses dos Braconidae em relação aos cinco pontos de coleta

durante as estações seca e chuvosa. Foi utilizado o método UPGMA e a distância Euclidiana por se apresentar com o maior coeficiente cofenético ($r = 0.96558$). Foram consideradas todas as subfamílias identificadas, sendo que os Alysiinae e os Microgastrinae foram identificados no nível genérico devido sua grande abundância, frequência de ocorrência e disponibilidade de literatura especializada.

A fim de se verificar relações entre a composição florística e a faunística, foi realizada a análise de Correlação entre Matrizes, com o auxílio do programa *Statistica for Windows* – versão 4.2 (Statsoft, Inc., 2000).

2.6.4 Sistema Multimétrico de Avaliação Ambiental, com ênfase nos Parasitóides como Bioindicadores

Muitas técnicas rápidas de avaliação de qualidade ambiental adotam uma abordagem multimétrica utilizando um conjunto de *métricas* simples para avaliar a degradação ambiental. Uma *métrica* é definida, por Barbour *et al.*, (1995) in Thorne & Williams (1997), como um termo ou enumeração calculada representando alguns aspectos da estrutura, função ou outras características mensuráveis da comunidade e do ambiente, que se altera de forma previsível com o aumento da influência antrópica. Sistemas multimétricos já foram desenvolvidos para macroinvertebrados aquáticos e peixes, porém poucas informações estão disponíveis para ambientes terrestres. Desse modo, considerando aspectos importantes (rapidez, baixo custo e tempo nas análises e interpretação dos resultados por não especialistas, dentre outros) para a aplicabilidade de um sistema rápido de avaliação ambiental utilizando informações dos parasitóides e das variáveis ambientais, foram selecionadas possíveis *métricas* agrupadas nas categorias abaixo descritas.

Variáveis da Estrutura da Comunidade dos Parasitóides

➤ Riqueza – maior valor do total de táxons identificados em cada ponto nas estações seca e chuvosa.

➤ Diversidade – diversidade de subfamílias por pontos de coleta nos dois períodos amostrados através do Índice de Shannon (Magurran, 1988), o qual considera a abundância relativa das subfamílias. Para o seu cálculo foi utilizado o programa *Diversity* – versão 1,2 (Copyright Pisces Conservation Ltd, 1997).

➤ Equitabilidade – a uniformidade da captura ao longo das amostragens foi estimada através do Índice de Equitabilidade sugerido por Magurran (*op. cit.*).

➤ Quociente entre o nº de indivíduos de Alysinae e o nº de indivíduos de Doryctinae – incorporado, por serem os grupos mais abundantes em todos os pontos e, em alguns casos, em diferentes proporções.

➤ Quociente entre o nº de indivíduos de Alysinae e nº de indivíduos de Microgastrinae – incorporado, por se constituírem nos grupos mais abundantes em todos os pontos e, em alguns casos, em diferentes proporções.

➤ Quociente entre o nº de indivíduos de Microgastrinae e nº de indivíduos de Doryctinae – incorporado, por representarem os grupos mais abundantes em todos os pontos e, em alguns casos, em diferentes proporções.

Variáveis Ecológicas relacionadas aos Parasitóides

➤ Quociente entre o número de indivíduos com diferentes estratégias de oviposição dos Braconidae – Coinobiontes/Idiobiontes – de acordo com Wharton *et al.*, 1997.

➤ Quociente entre o número de indivíduos coletados das subfamílias com hábito diurno ou noturno, de acordo com Wharton *et al.*(*op. cit.*).

➤ Relação das subfamílias identificadas que se utilizam de apenas uma ordem de hospedeiros (oligófagos) – As Ordens de Insecta selecionadas foram Lepidoptera, Diptera e Coleoptera, por serem as mais amplamente utilizadas pelos Braconidae de acordo com Wharton *et al.* (*op. cit.*).

➤ Grupos de ocorrência exclusiva – táxons encontrados em apenas um ponto de coleta de acordo com os dados obtidos.

Variáveis Ambientais (Tabela 2)

- Temperatura mínima
- Temperatura máxima
- Umidade relativa
- Luminosidade

Variáveis da Composição Florística (Tabela 2)

- Porcentagem de cobertura do solo por ervas – avaliada, subjetivamente, por três pesquisadores, considerando a porcentagem de cobertura do solo pelo estrato herbáceo.
- Riqueza do estrato arbustivo – valor máximo do total de táxons identificados em cada ponto de coleta em ambas as estações.
- Riqueza do estrato arbóreo – valor máximo do total de táxons identificados em cada ponto em ambas as estações.
- Número de plantas com flores – total de plantas que apresentavam flores em cada ponto em ambas as estações.
- Número de plantas com frutos – total de plantas que apresentavam frutos em cada ponto em ambas as estações.
- Número de plantas com sementes – total de plantas que apresentavam sementes em cada ponto em ambas as estações.
- Porcentagem de morfoespécies de galhas – avaliada, subjetivamente, por três pesquisadores, considerando a porcentagem de morfoespécies de galhas após terem feito o reconhecimento do estrato arbustivo e arbóreo.
- Porcentagem de troncos caídos – avaliada, subjetivamente, por três pesquisadores, considerando a porcentagem de troncos caídos naquele microhabitat.
- Riqueza dos Lepidoptera – valor máximo do total de táxons de Lepidoptera identificados em cada ponto em ambas as estações.

Visando evidenciar a ocorrência de possíveis padrões nos pontos de coleta nas diferentes estações em relação às *métricas* e quais poderiam ter maior influência na explicação dos resultados, foi utilizada a Análise de Componentes Principais (PCA) com o auxílio do programa *Statistica for Windows* – versão 4.2 (*Statsoft, Inc.*, 2000) e *XLSTAT* versão 5.0 (*Copyright* © 2000-2001 *Addinsoft*).

3. RESULTADOS

3.1 Caracterização Ambiental

A tabela 3 apresenta os valores de temperatura mínima (o menor valor registrado), temperatura máxima (o maior valor registrado), amplitude térmica, umidade relativa do ar (média) e luminosidade (média) durante os períodos seco e chuvoso dos cinco pontos amostrados.

As maiores temperaturas foram registradas para o ponto *Zé*. As amplitudes térmicas foram menores nos pontos *Sopé* e *Silêncio*, demonstrando pouca variação ao longo do dia, caracterizando-os como ambientes tamponados justificado pela presença de densa vegetação em ambos ambientes. Nestes locais também foram registrados os maiores valores de umidade relativa em ambos os períodos, fato explicado, provavelmente, pela proximidade de um córrego (*Silêncio*) e uma lagoa (*Sopé*). Os menores valores de umidade foram encontrados no ponto *Aloja*.

Os valores de luminosidade observados foram os menores nos pontos *Sopé* e *Silêncio*, seguramente devido à presença da vegetação que impede a penetração dos raios solares. A maior luminosidade encontrada foi no ponto *Aloja*, explicado pela ausência do estrato arbustivo nesse ponto, que se assemelha a uma clareira onde os raios solares penetram com facilidade, elevando as temperaturas máximas e a luminosidade, e diminuindo a umidade relativa.

Tabela 3. Variáveis climáticas dos cinco pontos amostrados nos períodos seco e chuvoso.

Pontos de Amostragem	Temperatura		Temperatura		Amplitude		Umidade		Luminosidade	
	mínima (°C)		máxima (°C)		Térmica (°C)		Relativa (%)		(lux)	
	Seco	Chuva	Seco	Chuva	Seco	Chuva	Seco	Chuva	Seco	Chuva
<i>Zé</i>	9,0	10,0	32,5	30,0	23,5	20,0	75	85	26,3	16,8
<i>Sopé</i>	9,0	14,5	28,0	29,5	19,0	15,0	80	85	2,3	3,8
<i>Silêncio</i>	9,5	15,0	27,0	27,5	17,5	12,5	85	91	2,8	4,9
<i>Pico</i>	8,5	14,0	32,0	30,0	23,5	16,0	72	80	26,8	11,5
<i>Aloja</i>	8,0	14,5	32,0	30,5	24,0	16,00	70	73	103,9	79,1

A Tabela 4 apresenta uma classificação visual subjetiva utilizada para detectar níveis de perturbação antrópica dos pontos de amostragem. A classificação final é resultante da soma dos critérios apresentados em cada ponto.

Tabela 4. Classificação subjetiva de identificação de impactos antrópicos nos pontos de coleta no Parque Estadual do Jaraguá.

Critério para identificação de impactos antrópicos	Zé	Sopé	Silêncio	Pico	Aloja
Áreas abertas					
Áreas com trilhas					
Área de recreação e lazer					
Área próxima a edificações e urbanização					
Presença de lixo					

O ponto *Zé* foi classificado como tendo grau médio de perturbação ambiental, por possuir trilhas e ficar próximo a uma residência. O ponto *Sopé* apresenta baixa perturbação ambiental, caracterizada pela presença de lixo em seus arredores. O ponto *Silêncio* exibe também baixo grau de perturbação, caracterizado pela presença de uma trilha que dá acesso a este ponto. O ponto *Pico* apresenta grau de perturbação médio a alto, caracterizado por ser uma área aberta, com trilhas e estar inserido na sede da Rede Cultura. O ponto *Aloja* exibe o mais alto grau de perturbação, é uma área aberta, com trilhas, próxima a quiosques e possui lixos em seus arredores.

3.2 Composição Florística

Durante os períodos seco e chuvoso, foram identificados 249 espécimes de vegetais distribuídos em 50 famílias. Os dados foram agrupados de modo a representar todo o período de estudo (Tabela 5). O ponto *Zé* representou, aproximadamente, 29,3% da composição florística amostrada, o ponto *Pico*, 24,1%, o ponto *Aloja*, 20,1%, o ponto *Silêncio*, 16,5% e o ponto *Sopé*, 10,0%.

Tabela 5. Abundância total das famílias de plantas identificadas nos cinco pontos amostrados.

Táxon	Zé	Sopé	Silêncio	Pico	Aloja	Total
Acanthaceae	0	1	0	0	1	2
Amaranthaceae	1	0	0	0	0	1
Anacardiaceae	0	1	1	0	1	3
Annonaceae	1	0	0	1	1	3
Araceae	2	1	2	0	0	5
Araliaceae	0	0	0	1	0	1
Arecaceae	6	1	0	1	0	8
Asclepiadaceae	0	0	0	1	1	2
Asteraceae	4	0	0	3	1	8
Balsaminaceae	0	1	1	1	2	5
Bignoniaceae	0	0	1	1	1	3
Bombacaceae	0	0	0	0	1	1
Caesalpinaceae	2	0	1	1	1	5
Cannaceae	0	0	0	1	0	1
Cecropiaceae	1	0	0	1	0	2
Commelinaceae	0	0	1	1	2	4
Convolvulaceae	0	0	0	0	1	1
Cyatheaceae	0	1	1	0	0	2
Cyperaceae	0	0	0	1	1	2
Dioscoreaceae	1	0	0	0	0	1
Erythroxylaceae	0	0	0	1	0	1
Euphorbiaceae	3	2	2	3	1	11
Fabaceae	2	0	0	0	0	2
Flacourtiaceae	0	0	0	1	0	1
Indeterminada	9	4	13	7	8	41
Lauraceae	0	2	0	4	4	10
Leguminosae	5	1	0	0	0	6
Malvaceae	0	0	0	1	0	1
Maranthaceae	1	0	1	1	0	3
Melastomataceae	3	1	1	0	1	6
Meliaceae	2	1	2	0	1	6
Mimosaceae	2	0	2	1	2	7
Moraceae	3	1	2	4	4	14
Musaceae	1	0	1	1	1	4
Myrsinaceae	0	0	0	0	1	1
Myrtaceae	1	0	2	7	2	12
Nictaginaceae	0	0	0	1	0	1
Phytolaccaceae	1	0	0	0	0	1
Piperaceae	5	2	1	2	2	12
Poaceae	4	0	0	3	3	10
Polygonaceae	1	0	1	0	0	2
Pteridophyta	1	3	1	2	1	8
Rhamnaceae	1	0	0	0	0	1
Rosaceae	2	0	0	0	1	3
Rubiaceae	1	2	3	1	0	7
Sapindaceae	4	0	0	1	0	5
Solanaceae	2	0	0	1	3	6
Ulmaceae	1	0	1	0	0	2
Verbenaceae	0	0	0	3	1	4
Zingiberaceae	0	0	0	1	0	1
Total	73	25	41	60	50	249
%	29,3	10,0	16,5	24,1	20,1	100,0

3.2.1 Variáveis da Estrutura da Comunidade Florística

Foram calculados a riqueza, o índice de diversidade de Shannon e o índice de equitabilidade apresentados na Tabela 6. O índice de riqueza mostra que os pontos *Pico*, *Zé* e *Aloja* apresentaram maior riqueza em famílias identificadas e nos pontos *Sopé* e *Silêncio* ocorreram os menores números de famílias. O teste “t” de Student para comparação entre dois valores estimados do índice de Diversidade de Shannon mostrou que as diferenças entre os pontos *Zé*, *Pico* e *Aloja* não foram significativas e entre os pontos *Sopé* e *Silêncio* também não foram significativas. Entretanto, a diferença entre esses dois grupos foi significativa. Os pontos *Zé*, *Aloja* e *Pico* foram os pontos mais ricos e diversos e apresentaram a maior homogeneidade entre as famílias identificadas (equitabilidade). Por outro lado, os pontos *Sopé* e *Silêncio* foram os que apresentaram menor riqueza e diversidade, e o índice de equitabilidade sugere dominância de algumas famílias, particularmente no ponto *Silêncio* (J= 86,12%).

Tabela 6. Riqueza (famílias), diversidade (H') e equitabilidade (J) para a composição florística de cada ponto amostrado. Valores de diversidade seguidos pela mesma letra não diferem, estatisticamente, entre si (teste t para comparação de dois índices; $p > 0,05$).

Pontos	Riqueza	H'(nats)	J (%)
<i>Zé</i>	30	3,16 ^(a)	93
<i>Sopé</i>	16	2,64 ^(b)	95
<i>Silêncio</i>	21	2,62 ^(b)	86
<i>Pico</i>	32	3,19 ^(a)	92
<i>Aloja</i>	28	3,09 ^(a)	93

3.2.2 Caracterização geral da estrutura da vegetação nos pontos de coleta

Foi feita uma análise de agrupamento a fim de se verificar as similaridades entre os pontos de coleta com relação à vegetação (Fig. 11).

Os pontos *Pico* e *Aloja* apresentaram alta similaridade, são ambientes abertos com vegetação similar e com alto grau de influência antrópica. O ponto *Sopé* apresenta perturbação antrópica, resultado da agricultura implantada em tempos passados, porém, encontra-se em estágio de regeneração avançada. O ponto *Silêncio* é o ponto menos perturbado, com vegetação característica ribeirinha. O ponto *Zé*, com alta riqueza e diversidade florística, distingue-se dos demais pontos, devido ao efeito de

borda que acarreta aumento na diversidade de plantas, principalmente no estrato herbáceo.

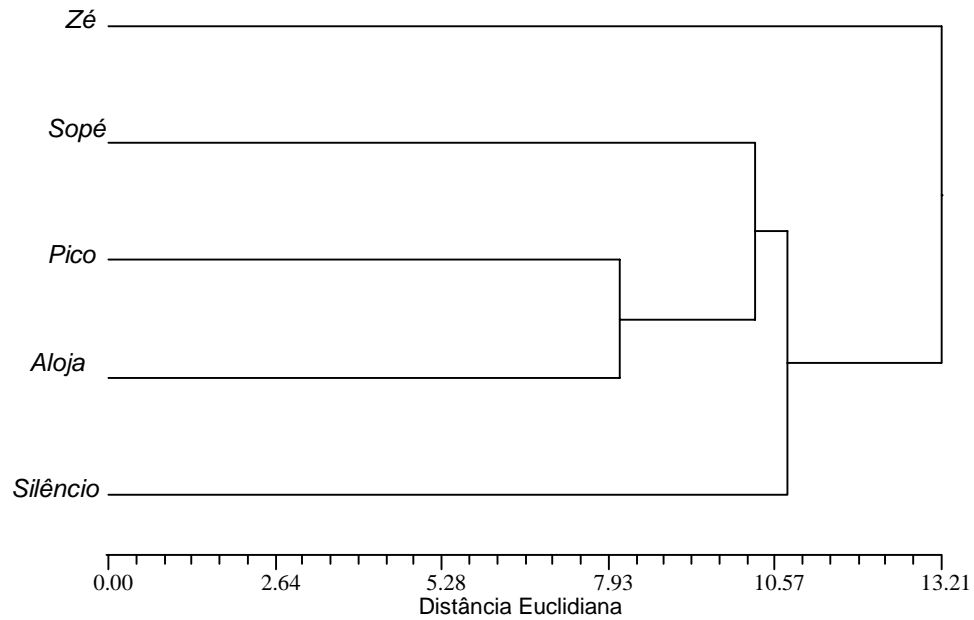


Figura 11. Dendrograma de similaridade entre os pontos de coleta com relação a composição florística pelo método UPGMA e distância Euclidiana.

3.3 Composição Faunística

Foram coletados 2449 espécimes de Braconidae, distribuídos em 22 subfamílias, sendo que 74% corresponderam a Alysiinae, Doryctinae e Microgastrinae (Tabela 7 e Fig. 12). Devido à alta representatividade e à possibilidade de identificação, os Alysiinae (38%) e os Microgastrinae (16%) foram identificados no nível genérico.

Tabela 7. Abundância total das subfamílias de Braconidae nos cinco pontos de coleta nas estações seca e chuvosa.

	Zé		Sopé		Silêncio		Pico		Aloja		Total	%
	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva		
Adeliinae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,04
Agathidinae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0,04
Alysiinae	36	88	127	262	162	89	31	32	37	68	932	38,06
Aphidiinae	3	1	1	0	0	0	20	0	4	1	30	1,23
Blacinae	9	6	3	1	5	0	2	1	0	1	28	1,14
Braconinae	5	1	0	3	0	1	3	0	6	5	24	0,98
Cenocoelinae	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	3	0,12
Cheloninae	5	8	3	2	1	1	1	2	4	23	50	2,04
Doryctinae	42	56	125	69	60	20	36	24	34	23	489	19,97
Euphorinae	19	4	11	4	5	2	7	2	9	3	66	2,69
Gnamptodontinae	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0,53
Helconinae	1	2	2	0	1	0	2	1	1	1	11	0,45
Homolobinae	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0,12
Hormiinae	7	1	17	7	8	2	9	1	3	4	59	2,41
Ichneutinae	1	4	0	0	0	0	0	0	0	1	6	0,24
Macrocentrinae	1	0	0	1	1	1	0	0	2	0	6	0,24
Meteorinae	3	1	4	2	3	0	1	0	0	1	15	0,61
Microgastrinae	75	63	50	20	16	14	20	22	63	49	392	16,01
Miracinae	7	3	0	0	2	0	9	4	7	1	33	1,35
Opiinae	39	12	11	5	26	5	17	9	39	39	202	8,25
Orgilinae	2	1	0	2	1	1	0	0	0	5	12	0,49
Rogadinae	11	7	5	4	0	0	5	7	27	7	73	2,98
Total	279	260	359	382	291	136	164	105	240	233	2449	100
%	11,39	10,62	14,66	15,60	11,85	5,55	6,70	4,29	9,80	9,51	100	

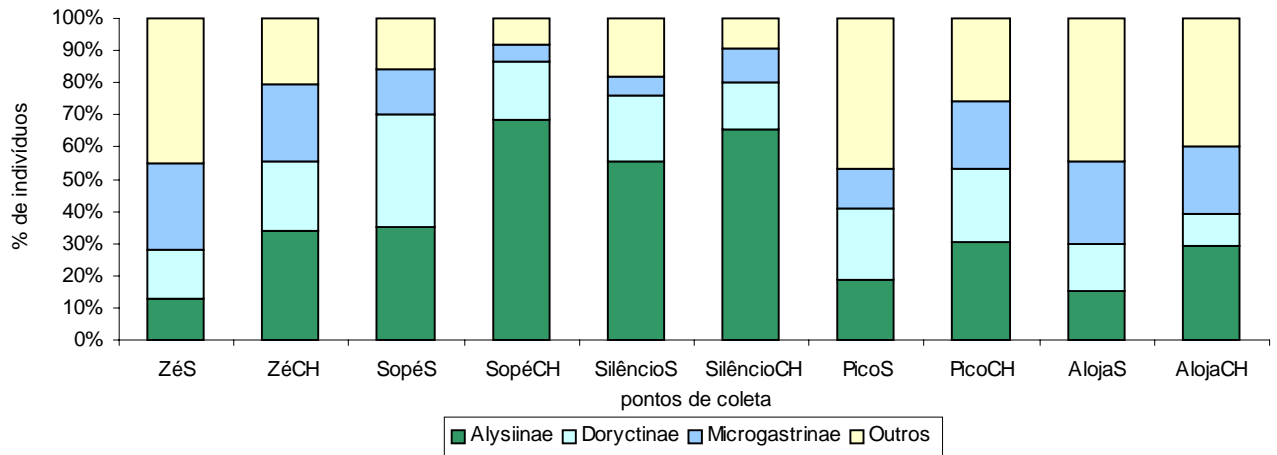


Figura 12. Relação da participação dos Alysiinae, Doryctinae e Microgastrinae sobre o total de indivíduos coletados nos pontos amostrados durante as estações seca (S) e chuvosa (CH).

Com relação aos métodos de coleta, 54% dos indivíduos foram coletados em armadilhas de água, 29% em armadilhas Malaise e 17% por “varredura” da vegetação. Cenocoelinae e Ichneutinae foram coletadas somente por armadilhas Malaise; os Adeliinae e os Homolobinae só foram capturados através de “varredura” da vegetação.

No ponto *Sopé* registrou-se a maior porcentagem de captura, 30%, 22% foi registrada no ponto *Zé*, 19% no ponto *Aloja*, 18% no ponto *Silêncio* e 11% no ponto *Pico* (Fig. 13). Considerando os períodos seco e chuvoso, foram coletados 54% e 46% do total de indivíduos, respectivamente (Tabela 7).

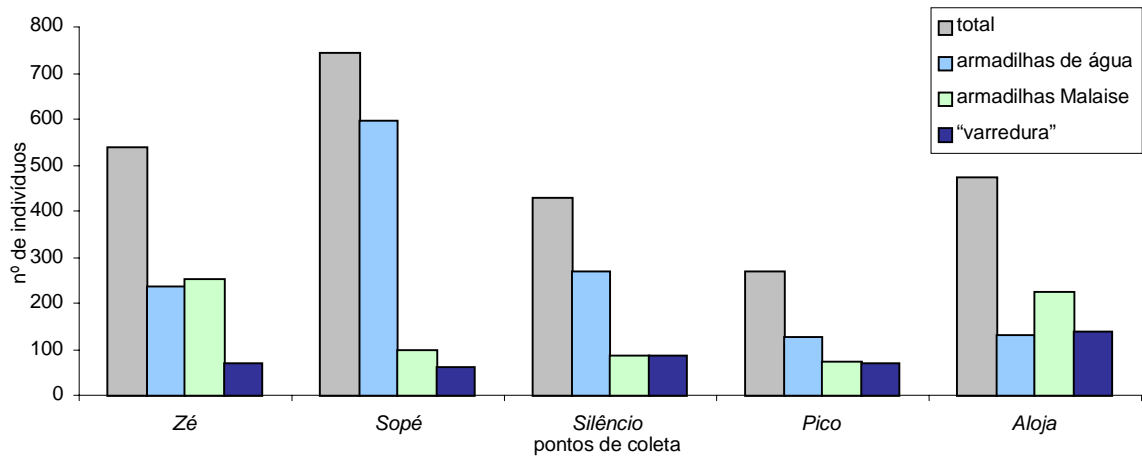


Figura 13. Distribuição dos indivíduos em cada ponto, considerando os diferentes métodos de coleta.

3.3.1 Variáveis da Estrutura da Comunidade dos Braconidae

Foram calculados a riqueza, o índice de diversidade de Shannon e o índice de equitabilidade para a comunidade dos Braconidae (Tabela 8).

O período seco apresentou maior riqueza em subfamílias (74) do que o período chuvoso (69). O ponto *Zé* foi o ponto com maior riqueza quando comparado aos demais. O período seco apresentou maior diversidade quando comparado ao período chuvoso para todos os pontos. Os pontos *Zé*, *Pico* e *Aloja* foram aqueles com maior diversidade e os pontos *Sopé* e *Silêncio*, com menor. O teste t mostrou diferenças significativas para as diversidades encontradas nos pontos *Zé*, *Pico* e *Sopé* nos dois períodos amostrados. O período seco apresentou menor amplitude de variação nos valores do índice de Equitabilidade (26%) do que o período chuvoso (33%).

Tabela 8. Riqueza (subfamílias), diversidade (H') e equitabilidade (J) para a composição faunística de cada ponto amostrado. Nas comparações entre os períodos de coleta, valores de diversidade seguidos por (*) $p < 0,005$; (ns) não significativo (teste t para comparação de dois índices;).

Pontos	Riqueza		H' (nats)		J (%)	
	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva
Zé	19	18	2,277*	1,841	77	64
Sopé	12	13	1,602*	1,099	64	43
Silêncio	13	10	1,425 ^(ns)	1,183	56	51
Pico	15	11	2,229*	1,826	82	76
Aloja	15	17	2,107 ^(ns)	2,003	78	71
Total	74	69	-	-	-	-

3.3.2 Variáveis Ecológicas relacionadas à Comunidade dos Braconidae

As estratégias Coinobiose versus Idiobiose são mostradas na figura 14, onde pode-se observar que o número de Braconidae coinobiontes capturados foi superior ao número de Braconidae idiobiontes. Das 22 subfamílias coletadas, apenas três (Braconinae, Doryctinae e Hormiinae) têm representantes idiobiontes com aproximadamente 23,36% do total amostrado (Tabela 15 - Anexo).

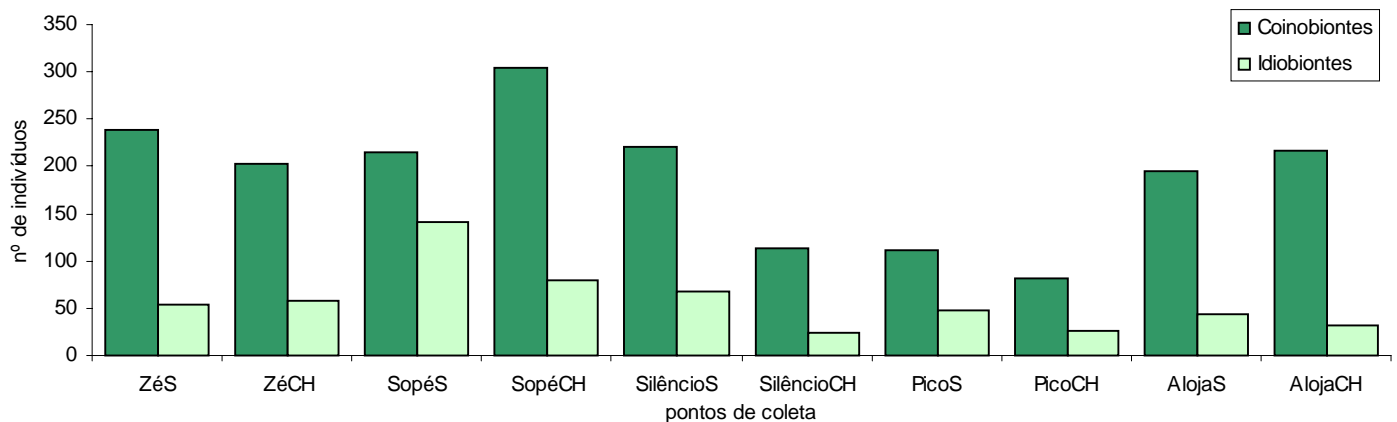


Figura 14. Número de indivíduos coinobiontes e idiobiontes coletados em todos os pontos nos períodos seco (S) e chuvoso (CH).

Na figura 15, nota-se que os Braconidae de hábitos diurnos são claramente dominantes em todos os pontos e nas duas estações. Isso é evidenciado através da porcentagem obtida da participação dos representantes noturnos que é de apenas 6,45%. Das 22 subfamílias coletadas, somente os Euphorinae, Homolobinae, Meteorinae e Rogadinae possuem representantes de hábito noturno (Tabela 16 - Anexo).

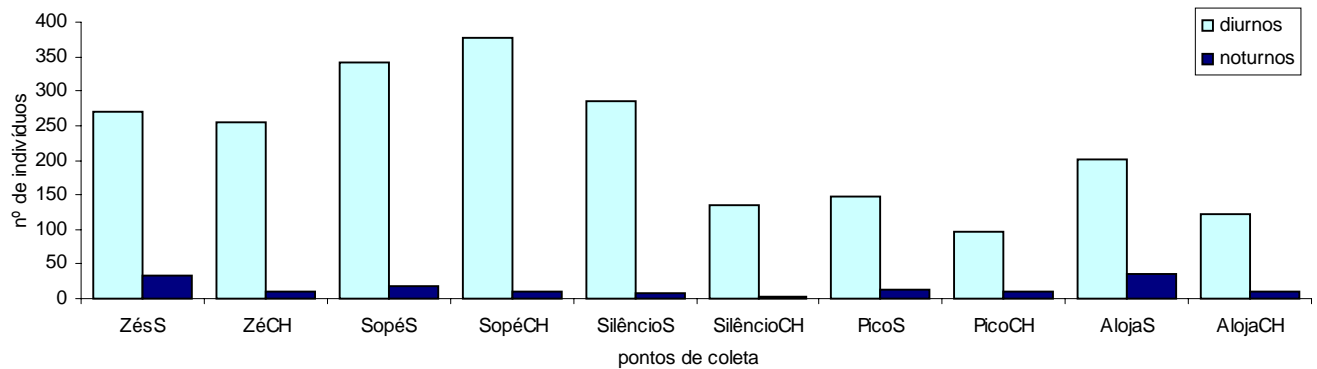


Figura 15. Relação entre as subfamílias com representantes de hábito diurno e noturno amostrados em todos os pontos nos períodos seco (S) e chuvoso (CH).

Outro aspecto a ser considerado na comunidade dos parasitóides é a especificidade na seleção dos hospedeiros. Alguns grupos parasitam insetos pertencentes a uma só Ordem, enquanto outros podem ser mais generalistas (Tabela 17 - Anexo). Na figura 16, a relação parasitóides/hospedeiros é apresentada segundo a especificidade dos parasitóides, isto é, aqueles que são parasitóides exclusivos de insetos pertencentes a apenas uma Ordem. Houve grande representatividade dos parasitóides de Diptera, mais evidente nos pontos *Sopé* e *Silêncio*, ambos ambientes com maior umidade, a qual favorece o desenvolvimento dos indivíduos desse grupo.

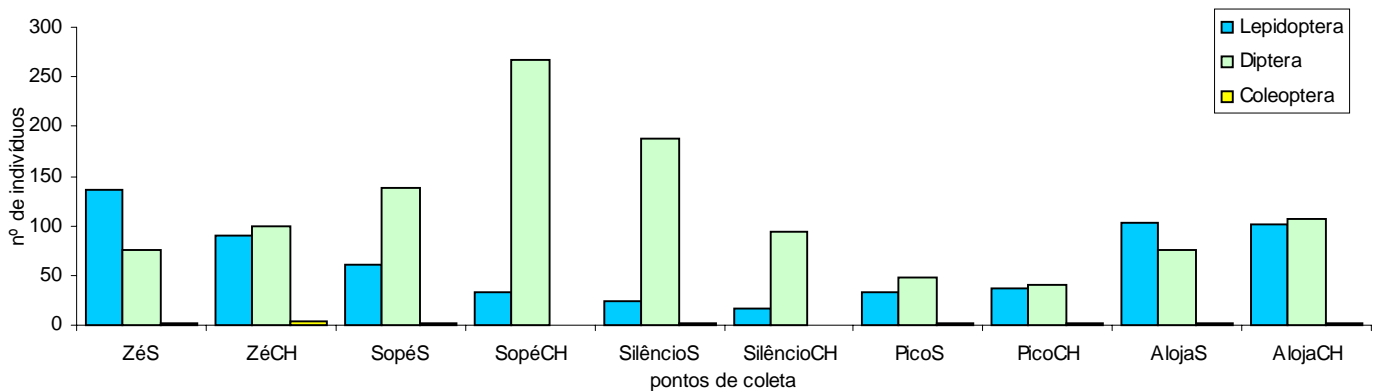


Figura 16. Distribuição dos exemplares de Braconidae que utilizam exclusivamente insetos das Ordens Lepidoptera, Diptera ou Coleoptera como hospedeiros, nos cinco pontos de coleta nas épocas seca (S) e chuvosa (CH).

Com relação aos hospedeiros, foram coletados 101 espécimes de Lepidoptera, distribuídos em 11 famílias identificadas e 4 espécimes não identificados com ocorrência exclusiva no ponto *Zé*. As maiores abundâncias foram registradas para o ponto *Zé* (46,5%). Os Geometridae foram os mais expressivos, representando 53,5% do total amostrado. Os Lasiocampidae foram exclusivos ao ponto *Silêncio* e os Nymphalidae, ao ponto *Aloja* (Tabela 9).

Tabela 9. Abundância dos exemplares de Lepidoptera capturados nos cinco pontos de coleta.

Família	<i>Zé</i>	<i>Sopé</i>	<i>Silêncio</i>	<i>Pico</i>	<i>Aloja</i>	Total	%
Arctiidae	1	0	2	0	0	3	2,97
Geometridae	23	2	18	3	8	54	53,46
Não identificado	4	0	0	0	0	4	3,96
Lasiocampidae	0	0	4	0	0	4	3,96
Megalopygidae	5	2	0	0	0	7	6,93
Nymphalidae	0	0	0	0	1	1	0,99
Noctuidae	4	0	0	1	0	5	4,95
Notodontidae	0	1	1	0	0	2	1,98
Papilionidae	1	1	1	0	1	4	3,96
Psychidae	2	0	0	1	1	4	3,96
Pyralidae	4	0	0	2	0	6	5,94
Saturniidae	3	2	0	1	1	7	6,93
Total	47	8	26	8	12	101	100
%	46,53	7,92	25,74	7,92	11,88	100	

Foram estimados os valores de riqueza, diversidade e equitabilidade para os Lepidoptera amostrados (Tabela 10). O ponto *Zé* foi o de maior riqueza, maior diversidade e equitabilidade.

Tabela 10. Riqueza (famílias), Diversidade (H') e Equitabilidade (J) para a composição dos Lepidoptera de cada ponto amostrado.

Pontos	Riqueza	H'	J (%)
<i>Zé</i>	9	1,691	77
<i>Sopé</i>	5	1,56	97
<i>Silêncio</i>	5	0,99	62
<i>Pico</i>	5	1,494	93
<i>Aloja</i>	5	1,099	68

3.3.3 Os Alysiinae, os Microgastrinae e os Doryctinae

Os Alysiinae, Doryctinae e Microgastrinae foram os grupos mais representativos dos parasitóides e, por isso, tornou-se importante um estudo mais detalhado sobre os mesmos. Na relação entre Alysiinae, Doryctinae e Microgastrinae, observa-se que

Alysiinae predominou, exceto nos pontos *Zé*, *Pico* e *Aloja* durante a época seca, sendo os Doryctinae dominantes no ponto *Pico* e os Microgastrinae, nos pontos *Zé* e *Aloja*, também no período de seca (Fig. 17) (Tabela 16 – Anexo).

Foi aplicado o teste do Chi-Quadrado às abundâncias dos Alysiinae, Doryctinae e Microgastrinae em relação aos pontos de coleta. As abundâncias dos Alysiinae mostraram ser significativas nos pontos 2 e 3 ($p < 0,0001$), sugerindo preferência do grupo pelos pontos *Sopé* e *Silêncio*. Para os Doryctinae, as diferenças foram significativas para os pontos *Zé* e *Sopé* ($p < 0,0001$). E para os Microgastrinae, a diferença foi significativa para os pontos *Zé* e *Aloja* ($p < 0,0001$).

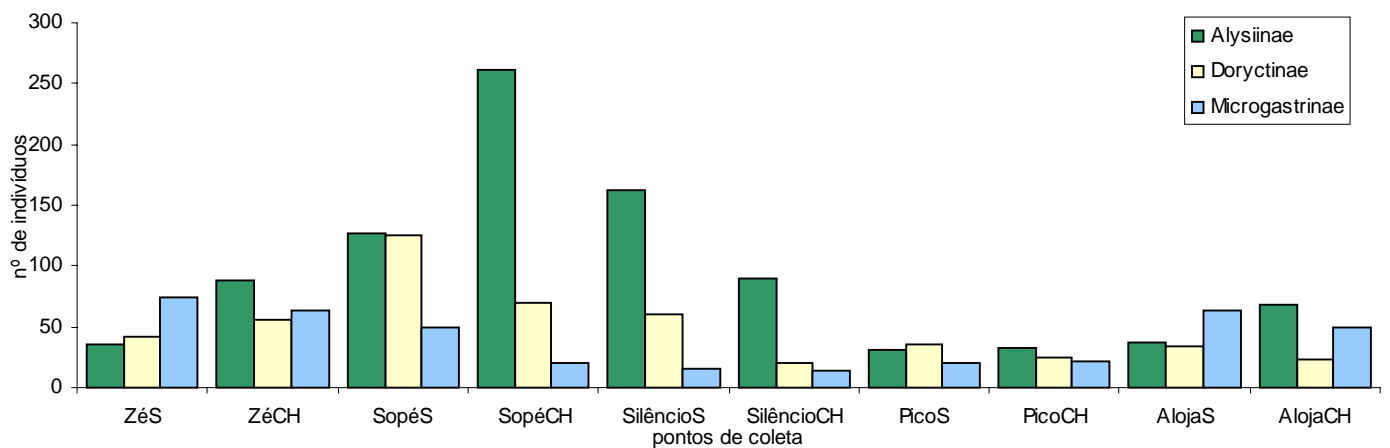


Figura 17. Comparação entre os números de Alysiinae, Doryctinae e Microgastrinae obtidos nos pontos amostrados durante os períodos seco (S) e chuvoso (CH).

3.3.4 Esforço Amostral

3.3.4.1 Alysiinae

Nos pontos *Silêncio* e *Aloja* foi atingido o nível de saturação, pois as curvas de saturação mostram uma assíntota definida. A amostragem foi eficiente e representa a composição da fauna local. Nos pontos *Zé*, *Sopé* e *Pico* não se atingiu o nível de saturação no número de gêneros identificados, uma vez que não se formou uma assíntota definida (Fig. 18).

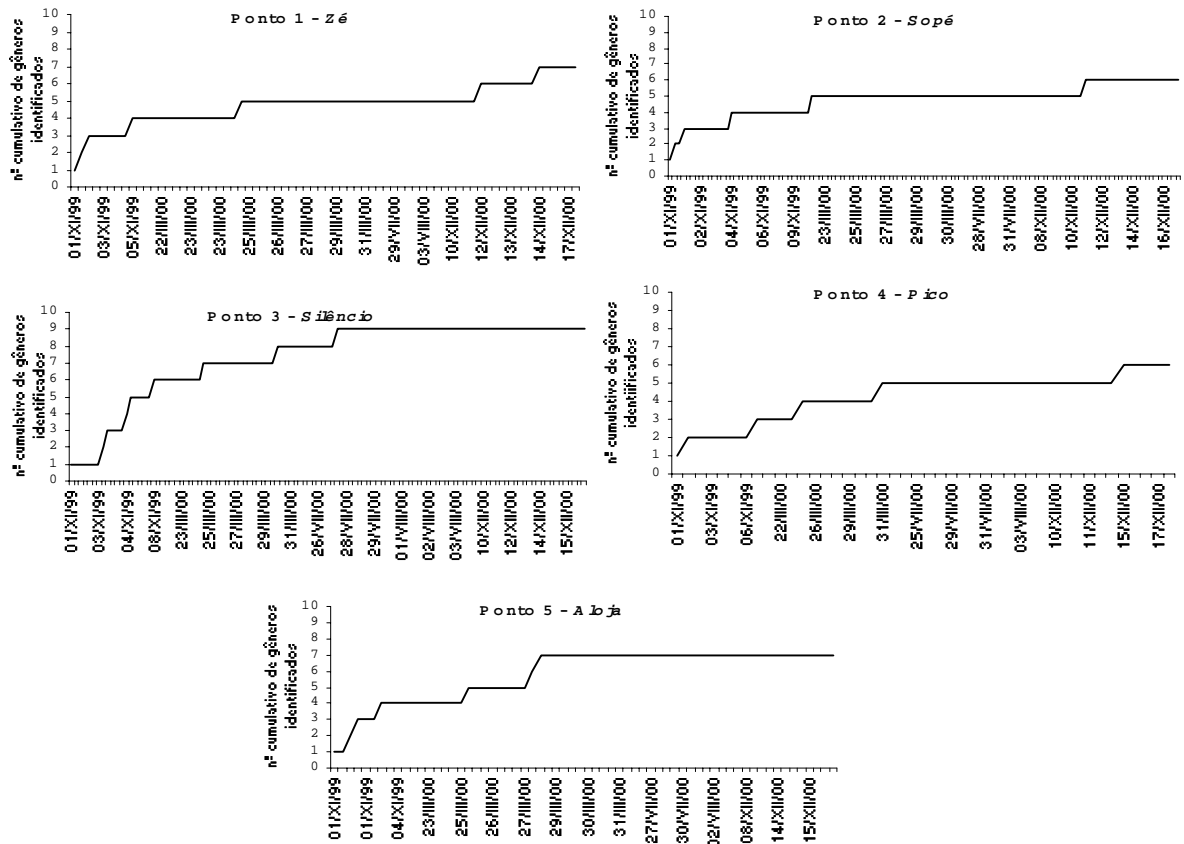
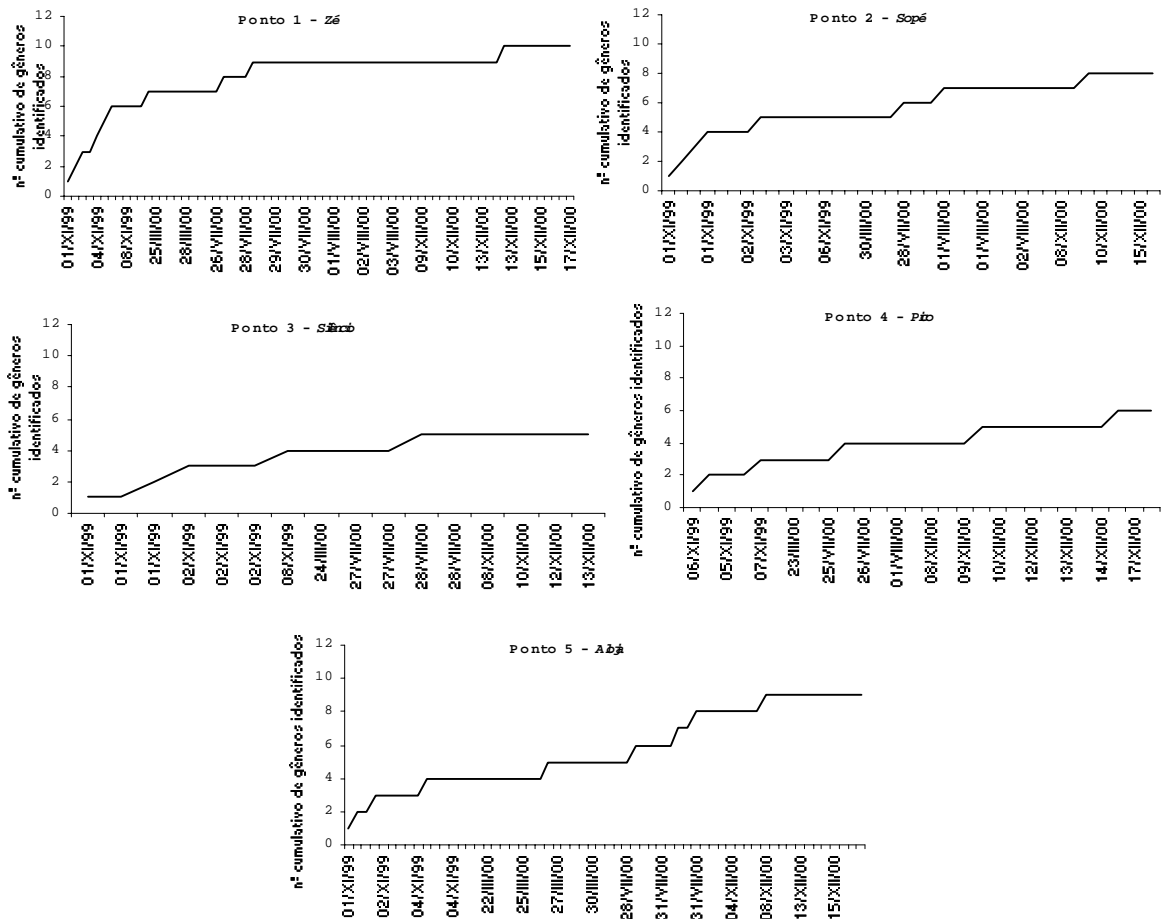


Figura 18. Curvas cumulativas dos gêneros de Alysiniinae identificados e coletados de novembro de 1999 a dezembro de 2000 nos pontos 1-5, respectivamente.

3.3.4.2 Microgastrinae

Basicamente, não se pode inferir que foi atingido o nível de saturação ambiental para nenhum dos pontos no período amostrado, porém as curvas encontradas para os Microgastrinae têm tendência à saturação. Para um melhor e aprofundado estudo da comunidade dos Microgastrinae, aparentemente, deve-se ampliar o período de amostragem (Fig. 19).



Figuras 19. Curvas cumulativas dos gêneros de Microgastrinae identificados e coletados de novembro de 1999 a dezembro de 2000 nos pontos de 1-5 respectivamente.

3.3.5 Estrutura da Comunidade de Alysiinae

Foram coletados 932 espécimes de Alysiinae distribuídos em 8 gêneros (Tabela 11), sendo aproximadamente 83% capturados por armadilhas de água, 12% por armadilhas Malaise e apenas 5% por varredura da vegetação. No ponto *Sopé* foi coletado 41,7%; 26,9% no *Silêncio*; 13,3% no *Zé*; 11,3% no *Ajoá* e 6,8% no *Pico*. Considerando as estações, 42% do total de Alysiinae foram coletados no período seco e 58%, no chuvoso.

Tabela 11. Número de indivíduos amostrados de cada gênero de Alysiinae nos cinco pontos de coleta nos períodos seco e chuvoso.

Gêneros	Zé		Sopé		Silêncio		Pico		Aloja		Total	%
	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva		
<i>Aphaereta sp.</i>	5	19	31	37	12	16	12	16	22	43	213	22,85
<i>Asobara sp.</i>	1	8	3	0	1	8	0	1	0	3	25	2,68
<i>Aspilota sp.</i>	0	1	0	0	1	1	1	0	2	1	7	0,75
<i>Dapsilarthra sp.</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0,11
<i>Dinotrema sp.</i>	28	45	77	70	118	29	18	13	11	8	417	44,74
<i>Gnathopleura sp.</i>	0	2	0	6	0	1	0	0	0	3	12	1,29
<i>Microcrasis sp.</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	3	0,32
<i>Phaenocarpa sp.</i>	0	3	16	145	28	31	0	1	0	10	234	25,11
<i>Alysiinae sp.</i>	2	10	0	4	1	2	0	1	0	0	20	2,15
Total	36	88	127	262	162	89	31	32	37	68	932	100
%	3,86	9,44	13,63	28,11	13,38	9,55	3,33	3,43	3,97	7,30	100	

Dinotrema sp. foi o gênero mais abundante (45%) em todos os pontos e em ambos os períodos. *Gnathopleura sp.* foi um gênero exclusivo ao período chuvoso, enquanto *Microcrasis sp.* foi exclusivo ao período seco e aos pontos *Silêncio* e *Aloja*. *Dapsilarthra sp.* foi um gênero exclusivo ao ponto *Silêncio*, com apenas um espécime.

Foram estimados os valores da riqueza, do índice de diversidade de Shannon e do índice de equitabilidade para os gêneros de Alysiinae (Tabela 12). A riqueza em Alysiinae apresentou-se maior no período chuvoso em todos os pontos. O ponto *Silêncio* foi o de maior riqueza tanto no período chuvoso, como no seco (8 gêneros coletados na estação chuvosa e 7, na seca), também por causa da umidade, pois o ponto *Silêncio* sofre influência de um córrego, além de apresentar mata densa e fechada, o que propicia altos valores de umidade.

Quanto à diversidade de Alysiinae, repete-se o resultado acima descrito: a diversidade foi maior no período chuvoso para todos os pontos, sendo maior no ponto *Silêncio*, justificada pelo ambiente propiciar alta diversidade para seus potenciais hospedeiros, os Diptera. O teste t aplicado às diversidades, mostrou diferença significativa nos pontos *Silêncio* e *Zé* entre os dois períodos amostrados.

Tabela 12. Riqueza (gêneros), diversidade (H') e equitabilidade (J) para a composição dos Alysiinae de cada ponto amostrado. Nas comparações entre os dois períodos de coleta, valores de diversidade seguidos por (*) $p > 0,05$; (ns) não significativo (teste t para comparação de dois índices).

Pontos	Riqueza		H'		J (%)	
	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva
Zé	4	7	0,730	1,391*	53	71
Sopé	4	5	0,997	1,107 ^(ns)	72	69
Silêncio	7	8	0,853	1,494*	44	72
Pico	3	5	0,794	1,037 ^(ns)	72	64
Aloja	4	6	0,985	1,161 ^(ns)	71	65

3.3.6 Estrutura da Comunidade dos Microgastrinae

Foram coletados 393 exemplares de Microgastrinae, distribuídos em 12 gêneros e 3 espécimes ainda não identificados (Tabela 13), sendo 62% capturados através de armadilhas de Malaise, 24% por armadilhas de água e 14% por varredura da vegetação. Com relação aos pontos de coleta, no ponto Zé foram capturados 35%, no ponto Aloja, 29%, no ponto Sopé, 18%, no ponto Pico, 11% e 7% no ponto Silêncio. Considerando os períodos de coleta, 57% do total de indivíduos foram coletados na estação seca e 43%, na chuvosa. Dos 393 indivíduos de Microgastrinae, aproximadamente, 30% eram machos.

Tabela 13. Número de indivíduos amostrados de cada gênero de Microgastrinae nos cinco pontos de coleta nos períodos seco e chuvoso.

Gêneros	Zé		Sopé		Silêncio		Pico		Aloja		Total	%
	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva		
<i>Apanteles sp.</i>	11	14	10	3	5	1	4	8	11	13	80	20,35
<i>Cotesia sp.</i>	3	2	1	0	0	0	0	1	4	6	17	4,33
<i>Diolcogaster sp.</i>	10	11	5	2	0	0	1	9	5	3	46	11,70
<i>Glyptapanteles sp.</i>	10	21	15	7	5	3	9	3	19	15	107	27,23
<i>Hypomicrogaster sp.</i>	2	3	1	0	1	1	0	1	1	0	10	2,54
<i>Illidops sp.</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	0,51
<i>Larissimus sp.</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,25
<i>Papanteles sp.</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,25
<i>Pholetesor sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0,25
<i>Promicrogaster sp.</i>	0	1	1	0	0	0	2	0	0	1	5	1,27
<i>Pseudapanteles sp.</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2	0,51
<i>Sendaphne sp.</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0,25
<i>Microgastrinae sp.</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0,76
Machos	35	11	16	7	3	9	4	0	22	10	117	29,77
Total	75	63	50	20	16	14	20	22	64	49	393	100
%	19,08	16,03	12,72	5,09	4,07	3,56	5,09	5,60	16,28	12,47	100	

Glyptapanteles sp. e *Apanteles sp.* foram os gêneros mais abundantes (27% e 20%, respectivamente). *Larissimus sp.* e *Papanteles sp.* foram exclusivos ao ponto *Zé* no período seco. *Sendaphne sp.* foi exclusivo do ponto *Silêncio* no período seco. *Pholetesor sp.* foi exclusivo ao ponto *Aloja* no período seco. *Illidops sp.* foi exclusivo aos pontos *Sopé* e *Aloja* no período chuvoso. *Pseudapanteles sp.* foi exclusivo aos pontos *Sopé* e *Silêncio* no período seco.

Foram calculados a riqueza, o índice de diversidade de Shannon e o índice de equitabilidade apresentados na tabela 14. Para os Microgastrinae, a maior riqueza ocorreu durante o período seco e o ponto *Zé* foi o de maior riqueza em gêneros (8 na seca e 6 na chuva). O ponto *Zé* apresenta densa vegetação, porém sofre efeito de borda, o que ocasiona aumento na riqueza da vegetação do estrato herbáceo que, por consequência, pode propiciar maior visitação dos Lepidoptera, cujas larvas são potenciais hospedeiros dos Microgastrinae.

No período seco ocorreu maior diversidade, exceto no ponto *Pico*; o ponto *Zé* foi o de maior diversidade dentre eles, justificado por este ponto favorecer alta diversidade de plantas e provável alta diversidade de seus hospedeiros, os Lepidoptera. O teste “t” encontrou diferenças significativas entre os dois períodos amostrados apenas para o ponto *Zé*. Houve maior uniformidade no período chuvoso, exceto para o ponto *Zé*.

Tabela 14. Riqueza (gêneros), diversidade (H') e equitabilidade (J) para a composição dos Microgastrinae de cada ponto amostrado. Nas comparações entre os dois períodos de coleta, valores de diversidade seguidos por (*) $p > 0,05$; (ns) não significativo (teste t para comparações de dois índices).

Pontos	Riqueza		H'		J (%)	
	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva
<i>Zé</i>	8	6	1,726*	1,414	83	79
<i>Sopé</i>	7	4	1,418 ^(ns)	1,157	73	83
<i>Silêncio</i>	5	3	1,327 ^(ns)	0,950	82	86
<i>Pico</i>	4	4	1,103 ^(ns)	1,286	80	93
<i>Aloja</i>	7	6	1,454 ^(ns)	1,407	75	79

3.4 Análise Faunística

3.4.1 Análise de Agrupamento

A figura 20 mostra alta similaridade faunística entre os períodos seco e chuvoso no ponto *Pico*, sugerindo não ter ocorrido sazonalidade para este ponto neste período. O ponto *Silêncio*, no período chuvoso, exibiu similaridade com o ponto *Pico*, pois o ponto *Silêncio* foi menos rico e menos abundante no período chuvoso que no seco. O ponto *Zé*, no período seco, mostrou-se similar ao ponto *Aloja*, tanto no período seco, como no chuvoso, pois ambos os pontos têm alta diversidade vegetal, o que acarretou faunas similares. Esses dois trios se uniram com aproximadamente 38% de dissimilaridade. O ponto *Sopé*, em ambos períodos, e o ponto *Silêncio*, no período seco, apresentaram dissimilaridades com os demais pontos, sugerindo diferenças na fauna coletada nestes pontos no período estudado. O ponto *Sopé* foi o ponto mais rico e abundante, muito similar ao ponto *Silêncio*, porém este último mostrou ter sazonalidade em sua fauna, sendo mais rico e abundante durante o período seco.

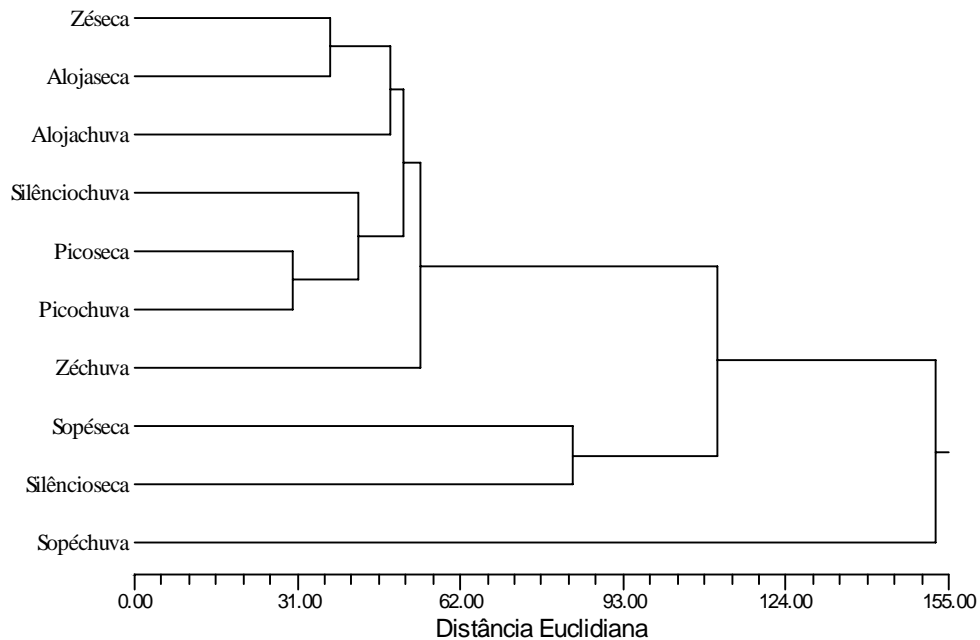


Figura 20. Dendrograma de similaridade entre os pontos de coleta nas estações seca e chuvosa com relação à composição faunística pelo método UPGMA e distância Euclidiana.

3.4.2 Análise de Correlação

Com a análise de Correlação foi possível identificar que a diversidade vegetal influencia diretamente a diversidade faunística, com grande explicação ($r=0,994$). Portanto, ambientes com maior heterogeneidade e diversificação ambiental, tiveram maior diversidade das taxocenoses dos Braconidae (Fig. 21).

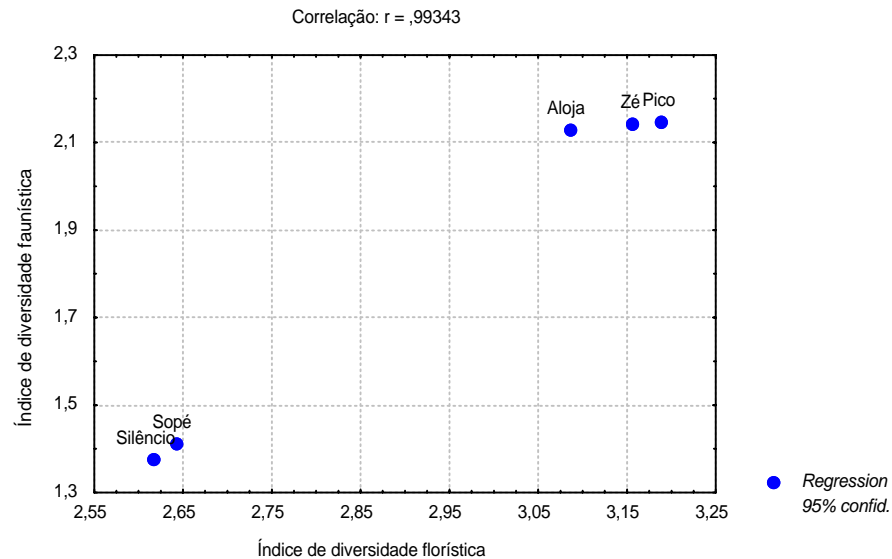


Figura 21. Dispersão entre os valores de diversidade florística e os valores de diversidade faunística indicando uma correlação de $r=0,99343$.

3.5 Sistema Multimétrico de Avaliação Ambiental com ênfase nos Parasitóides como Bioindicadores

3.5.1 Análise de Componentes Principais

Na análise de Componentes Principais aplicada às métricas, em relação aos pontos nas diferentes estações do ano, no primeiro eixo de ordenação (70,5% de explicação da variabilidade) os pontos se localizaram principalmente no setor positivo sob influência das variáveis Umidade e Diptera. As distâncias entre os mesmos pontos, em épocas distintas, permitem interpretar o componente 1 como a influência da sazonalidade, principalmente no ponto Zé e Sopé pois durante a estação chuvosa há o acúmulo de água, elevando a umidade, mantendo uma baixa variação de temperatura ao longo do dia, refletindo na fauna coletada nesse período nesses pontos. Os pontos

Silêncio e *Pico* não apresentam grande influência da sazonalidade e no ponto *Aloja* houve inversão das épocas de ocorrência (Fig. 22).

No setor positivo do componente 2 (13,7% de explicação da variabilidade), as variáveis Diptera e a relação entre Diurnos/Noturnos obtiveram maior peso; enquanto no setor negativo deste eixo, as variáveis Quociente entre Alysiiinae e Microgastrinae, Parasitóides de Lepidoptera e Luminosidade foram as que exerceram maior influência. Tais resultados sugerem que o componente 2 possa ser interpretado como o grau de conservação ambiental, pois os pontos localizados na fração positiva (*Sopé* e *Silêncio*) correspondem a ambientes com menor grau de influência antrópica, apesar de apresentarem menor riqueza e diversidade de vegetação, enquanto os localizados no setor negativo (*Zé*, *Pico* e *Aloja*) correspondem a áreas abertas com alta diversidade e riqueza vegetal, porém com certo grau de degradação ambiental (Fig. 22).

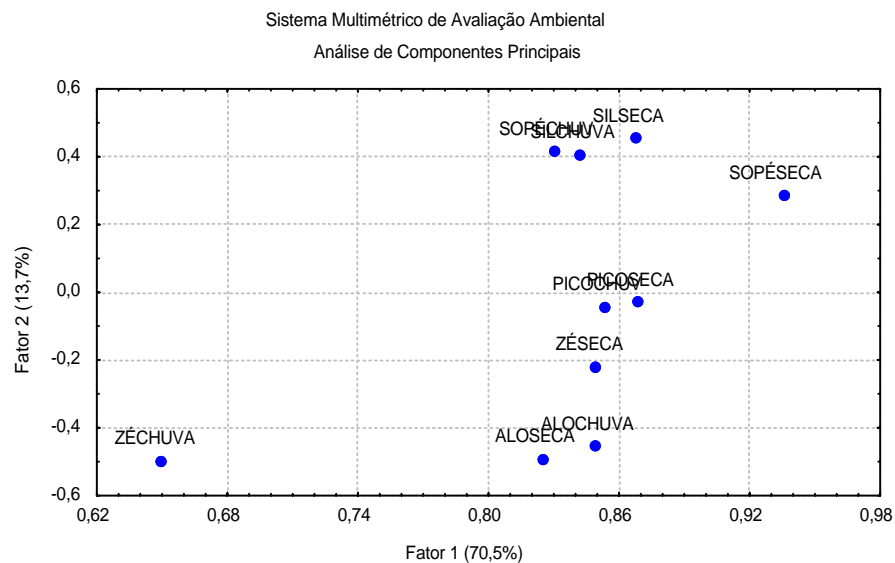


Figura 22. Ordenação dos componentes principais dos cinco pontos de coleta, nos dois períodos amostrados, usando as métricas selecionadas.

4. DISCUSSÃO

4.1 Possíveis Influências Antrópicas sobre a Fauna dos Braconidae do Parque Estadual do Jaraguá

Nos sistemas naturais, há um equilíbrio dinâmico entre os seres vivos e o meio, resultante das interações entre eles, de modo que a densidade populacional dos insetos fitófagos é controlada, principalmente pela densidade das espécies vegetais pelas quais eles têm preferência e/ou por seus inimigos naturais (parasitóides, predadores ou agentes patogênicos). Além desses fatores, as variáveis climáticas, tais como, umidade e temperatura, atuam sobre a densidade das populações (Pearson & Carrol, 1998).

As variáveis ambientais em macroescala como: clima (Owen & Chanter, 1970; Janzen, 1973; Janzen & Pond, 1975; Wolda, 1989) e variação latitudinal (Janzen, 1981; Stevens, 1989; Rohde, 1992; Quicke & Kruft, 1995), e em escala local como: variação altitudinal (Janzen *et al.*, 1976; Wolda, 1987; Lawton *et al.*, 1987; McCoy, 1990; Stevens, 1992), uso do solo e distribuição da planta hospedeira, influenciam na distribuição da fauna. De acordo com Godfray (1993), os estímulos originados a partir do habitat ou da planta hospedeira constituem um dos fatores que orientam a busca de hospedeiros pelos parasitóides. Portanto, a estrutura da vegetação influencia diretamente a comunidade de hospedeiros e, indiretamente, a comunidade de parasitóides (Askew & Shaw, 1986).

Nos ambientes antropogênicos, deve-se atentar, também, para os impactos envolvidos e sua influência sobre a flora e fauna local e regional. Ecossistemas florestais sujeitos a altos níveis de fragmentação e de isolamento dos remanescentes estão especialmente susceptíveis a um processo severo de erosão da biodiversidade (Fonseca, 1997). Especialmente no caso da Mata Atlântica, os altos níveis de endemismo freqüentemente registrados agravam a situação, dado que espécies raras ou de distribuição restrita tendem a ser eliminadas com maior facilidade em consequência da redução do habitat disponível (Fonseca, 1997). O Parque Estadual do

Jaraguá constitui-se num ambiente antropofizado, pois, além de localizar-se dentro de uma matriz urbana, é uma área de lazer e recreação, o que pode acarretar grande heterogeneidade de habitats, como, por exemplo, plantas exóticas convivendo com plantas nativas e endêmicas de Mata Atlântica, o que proporciona aumento da diversidade de zonas a serem ocupadas pelas comunidades de insetos herbívoros. As espécies de herbívoros que são favorecidas pelo crescimento vigoroso da planta se concentram em zonas de distúrbio, onde as plantas jovens estão disponíveis. Espécies de crescimento tardio, indiferentes à qualidade da planta ou favorecidas por árvores maduras, estarão concentradas em zonas de florestas maduras (Price, 1992).

No Parque Estadual do Jaraguá, a análise da composição florística permitiu diferenciar pontos como Zé, que apresentou grande diversidade vegetal, por ser uma área sob efeito de borda, o que provoca alta diversidade de plantas jovens. Isso beneficia a colonização por insetos herbívoros generalistas e oportunistas, que atraem parasitóides polífagos. Esse ponto foi o de maior riqueza e apresentou subfamílias como: Blacinae, Braconinae, Euphorinae, Doryctinae, Ichneutinae e Meteorinae, que utilizam insetos de mais de uma Ordem como hospedeiros (Wharton *et al.*, 1997). Houve também grande ocorrência de subfamílias que somente utilizam os Lepidoptera como hospedeiros (Cheloninae, Gnampodontinae, Microgastrinae, Orgilinae e Rogadinae), fato explicado, mais uma vez, pela grande diversidade de plantas que favorece a visitação e colonização das espécies de Lepidoptera. Vale ressaltar a presença de Adeliinae e Gnampodontinae, exclusivamente nesse ponto, porém, em baixa abundância, não sendo possível inferir se elas ocorreram em baixa frequência e abundância por se tratar de um ambiente perturbado ou realmente pela rara ocorrência dessas subfamílias. Assim como os gêneros *Larissimus sp.* e *Papanteles sp.* (ambos Microgastrinae) que também foram exclusivos neste ponto. Cabe destacar que suas biologias são pouco conhecidas, podendo apenas ser citado o trabalho de Penteadodias (1997) que encontrou *Larissimus sp.* parasitando *Bertholdia sp.* (Arctiidae). Pelo teste t, esse ponto não mostrou diferenças significativas com relação às diversidades

da flora encontradas para os pontos *Pico* e *Aloja*, isso porque são ambientes com alta diversidade vegetal, principalmente no estrato herbáceo.

O ponto *Sopé* apresentou baixo grau de influência antrópica, apesar de estar na porção mais visitada do Parque e possuir lixo em seus arredores. Este ponto tem diferenças entre os estratos arbóreo e arbustivo; o estrato arbustivo é basicamente composto por *Piper sp.* (Piperaceae) e *Coffea arabica* (Rubiaceae). É clara a dominância dessa última, sugerindo também uma influência antrópica antiga (agricultura). Vale ressaltar a presença de uma lagoa muito próxima a este ponto que influencia sua composição florística e faunística, principalmente beneficiando a ocorrência dos Diptera. A presença de troncos caídos favorece o desenvolvimento larval de certos Coleoptera, o que contribuiria para a grande abundância dos Doryctinae. Os Alysiiinae tiveram a maior abundância nesse ponto, principalmente durante a estação chuvosa. Os gêneros *Illidops sp.* e *Pseudapanteles sp.* (ambos Microgastrinae) foram exclusivos a esse ponto, porém suas biologias são desconhecidas. Pelo teste t, esse ponto não mostrou diferença significativa com relação à diversidade da flora encontrada no ponto *Silêncio*, pois esses pontos apresentam menor diversidade e composição florística semelhante influenciada pela alta umidade relativa.

O ponto *Silêncio* foi o que apresentou menor perturbação antropogênica, apesar de possuir uma trilha que é pouco visitada. É caracterizado por possuir um córrego e, tanto as vegetações ocorrentes ao longo de cursos d'água, quanto no entorno de nascentes têm características definidas por uma interação complexa de fatores dependentes das condições ambientais ciliares. Essa complexidade de fatores atuando na condição ribeirinha, com frequências e intensidades variáveis no espaço e no tempo, define uma heterogeneidade no ambiente que se constitui num mosaico de condições ecológicas distintas, cada qual com suas particularidades fisionômicas, florísticas e/ou estruturais (Rodrigues, 2000). Com base nisso, encontramos nesse ponto muitos indivíduos jovens, especialmente *Euterpe edulis* (Arecaceae – espécie em perigo de extinção), e relativa riqueza em seu estrato arbóreo com bastantes árvores

emergentes. Aliado a isso, dois fatores, possivelmente, contribuem para o aumento da diversidade nesses ambientes: o efeito de borda e o uso intensivo pela fauna regional como corredores e refúgios (Brown Jr, 2000). Todos esses fatores facilitam uma riqueza inusitada de animais pequenos e umbrófilos, que necessitam de alta umidade para sobreviver, tais como Diptera, Odonata, e outros insetos com larvas aquáticas, bem como muitos insetos fitófagos ausentes em ambientes mais secos (Brown Jr, *op.cit.*). Neste estudo encontramos maior riqueza e abundância no período seco, 50% a mais que no período chuvoso. O ponto *Silêncio* foi o único em que não foram coletados exemplares de Rogadinae, parasitóides larvais de Lepidoptera. *Dapsilarthra sp.* e *Microcrasis sp.* (ambos Alysiinae) foram exclusivos a esse ponto, seus hospedeiros são dípteros das famílias Tephritidae e Anthomyiidae, Lonchaeidae e Tephritidae, respectivamente. O gênero *Sendaphne sp.* (Microgastrinae) também foi exclusivo a esse ponto, cuja biologia é desconhecida.

O ponto *Pico* é caracterizado por ser um ambiente perturbado, possuir algumas árvores de grande porte, ausência do estrato arbustivo e muitas espécies exóticas e invasoras em seu estrato herbáceo, o que resultou alta riqueza e diversidade. Os Doryctinae, Alysiinae, Microgastrinae e Opiinae foram os mais expressivos e, vale destacar, que os Agathidinae só ocorreram nesse ponto, com apenas um espécime accidental. Aphidiinae teve maior porcentagem de ocorrência neste ponto (70%). Por esse ponto apresentar a maior altitude (1200m), seus efeitos podem ser notados pela alta ocorrência de Alysiinae, Aphidiinae e Opiinae. São diminutos, com nervação das asas reduzidas e que necessitam do vento para locomover-se em grandes distâncias, o que é favorecido em ambientes de altitudes superiores.

O ponto *Aloja* caracteriza-se por ser uma área de clareira, com poucas árvores, raros arbustos, muitas espécies herbáceas exóticas, invasoras e muitas lianas. Esse ponto localiza-se na porção recreativa do parque, com alto índice de visitação por pessoas e animais domésticos, causando distúrbios ambientais de origem antropogênica. Também sofre o efeito de borda, aumentando a diversidade de plantas. Além do reflexo sobre a flora, sua fauna foi bastante peculiar, com presença de

parasitóides de maior porte e com nervação complexa (Homolobinae, Meteorinae, Orgilinae e Rogadinae) que coincidentemente são noturnos, exceto Orgilinae. A ausência de densa vegetação, talvez favoreça o vôo de insetos maiores. Vale ressaltar que os Homolobinae foram exclusivos desse ponto e os Ichneutinae exclusivos aos pontos *Pico* e *Zé*. Maiores abundâncias foram registradas para os Microgastrinae e Doryctinae (parasitóides de Lepidoptera e parasitóides generalistas, respectivamente) e também para os Alysiinae e Opiinae (parasitóides de Diptera), apesar da pouca influência de água nesse ponto. Os gêneros *Microcrasis* sp. (Alysiinae – parasitóides das famílias Lonchaeidae e Tephritidae), *Pholetesor* sp. (Microgastrinae – parasitóides de minadores) e *Illidops* sp. (Microgastrinae – biologia desconhecida) foram exclusivos a esse ponto.

Considerando o Parque Estadual do Jaraguá como um todo, a diversidade é ainda maior, pois todos esses ambientes relacionados promovem maior diversidade e heterogeneidade de habitats, como por exemplo: locais de menor ação antrópica, matas latifoliadas, matas ciliares, que minimizam os efeitos de áreas com maior influência antrópica e podem servir como refúgios, áreas de alimentação e para fins reprodutivos. Também devido ao modelo de gradientes de perturbação, o qual prediz que ambientes com taxas intermediárias de perturbação apresentariam maior riqueza em espécies, quando comparados àqueles ambientes com taxas de perturbação maiores ou àqueles, com menores. Isso porque as áreas com taxas intermediárias de perturbação apresentariam o maior número de ambientes potencialmente ocupáveis pelas espécies (Rosenzweig & Abramsky e Tilman & Pacala *apud* Peruquetti *et al.*, 1999).

4.2 Potenciais grupos indicadores

Gonzalez & Ruiz (2000) afirmam que a importância de Braconidae como parâmetro nos estudos de diversidade biológica e de avaliação dos efeitos das atividades antropogênicas nos ecossistemas tropicais estabelece-se, pelo menos, em dois níveis diferentes. No nível ecológico tem importância pelos efeitos reguladores que

exercem sobre as populações de insetos herbívoros; a dependência que demonstram pela presença de seus hospedeiros, permite afirmar que são um grupo estimador da composição da comunidade de insetos herbívoros, que é a comunidade mais abundante e diversa na maioria dos ecossistemas terrestres. No nível econômico, o grupo oferece alternativas para o controle de pragas mediante inimigos naturais, substituindo os agroquímicos.

Para embasar cientificamente programas de avaliação, conservação e manejo ambiental existe a necessidade de identificar espécies características de habitats ou formações vegetais e de seus estados de sucessão. Na análise de correlação aplicada à fauna coletada e à vegetação característica de cada ponto, notou-se que a diversidade da fauna é fator diretamente influenciado pela diversidade vegetal. Portanto, ambientes mais heterogêneos, com diversificação em seus estratos, tendem a ter maior diversidade florística e faunística. Logo, a presença ou não dos parasitóides está intimamente associada a vegetação local, que, por sua vez, está intimamente ligada às condições climáticas e geomorfológicas do ambiente. Pode parecer redundante, entretanto, conhecendo essas dependências, não se faz necessário fazer um estudo aprofundado das condições ambientais, mas sim, com um estudo de abundância e riqueza das taxocenoses dos Braconidae poder-se-á inferir sobre a saúde dos ambientes. Isso também vale para a comunidade de seus hospedeiros, pois o ambiente com maior diversidade vegetal (Zé), foi o de maior diversidade dos Lepidoptera e o de maior diversidade dos Braconidae. Principalmente, os Braconidae coinobiontes, que são oligófagos e, portanto, dependem exclusivamente da presença de seu hospedeiro específico.

Neste estudo, em área de Mata Atlântica, os Alysiinae se mostraram eficazes em suas preferências por ambientes menos perturbados antropogenicamente. Pelo teste do Chi-Quadrado, esse grupo demonstrou diferenças significativas para os pontos *Sopé* e *Silêncio*, ambientes caracterizados pelo menor grau de influência antrópica. Além disso, foi um grupo amplamente amostrado em todos os pontos, por todos os métodos e nos dois períodos, critério que deve ser respeitado para que seja um bom

bioindicador, pois grupos raros podem mascarar resultados sobre a situação ambiental, pelo fato de serem realmente raros. Além disso, como os Alysiniinae são parasitóides exclusivos de Diptera ciclorrhafos, seu estudo propicia inferências a respeito da comunidade de dípteros, mais que isso, possivelmente, permitirá deduções a respeito dos próprios ambientes, que devem favorecer o desenvolvimento de seus hospedeiros.

Os Microgastrinae também devem ser melhor estudados nesse sentido. Foi um grupo facilmente amostrado e pelo teste do Chi-Quadrado demonstraram preferência por ambientes com maior riqueza e diversidade vegetal (*Zé* e *Aloja*). São parasitóides exclusivos de Lepidoptera e, talvez, possam ser indicadores dessa comunidade, assim como, da composição florística.

Deve-se ressaltar que o uso dos endoparasitóides coinobiontes é mais apropriado pois eles são específicos e intimamente associados a seus hospedeiros, assim como às condições ambientais que favorecem o desenvolvimento de seus hospedeiros. Os ectoparasitóides idiobiontes são mais generalistas e podem fornecer informações errôneas e mascaradas acerca de seus hospedeiros e das condições de seus habitats.

4.3 Considerações acerca do uso de bioindicadores, suas exigências, necessidades e dificuldades.

4.3.1 Amostragem

A riqueza de taxocenoses 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, 1989a). 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 (Morrison *et al.*, 1979), que, nesse estudo, possibilitou identificar uma amostragem eficiente para

os Alysiinae. Para os Microgastrinae, talvez deva-se ampliar o período amostrado. Segundo Stork e Andersen *apud* Guerra (1999), o leve achatamento apresentado pelas curvas indicaria que faltam poucos táxons para serem amostrados, ou seja, para ser atingido a estimativa da riqueza, o que corresponderia a uma amostra com valor mais próximo da real riqueza do ambiente.

Para programas de avaliação ambiental, o tempo é fator decisivo, e será dada preferência aos grupos, como os Braconidae, mais facilmente amostrados num menor intervalo de tempo e através de técnicas (Armadilhas Malaise e de Água) que não dependem pessoas experientes, o que facilita sua amostragem.

4.3.2 Metodologia de coleta

O uso de armadilhas na captura de insetos possibilita verificar a riqueza e a diversidade de espécies de um ambiente, bem como avaliar sua atividade diária e sua distribuição sazonal e espacial (Ruiz, 1989). Segundo Owen & Owen (1974), as armadilhas não devem selecionar espécies raras ou comuns, para que se possa conhecer sua composição faunística real do local amostrado. Mathews & Mathews (1983), afirmam que os Ichneumonoidea perfazem, aproximadamente, 90% das amostras de armadilha Malaise na América do Norte, entretanto no trabalho de Noyes (1989a) 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 duas faunas, mas também, devida a própria confecção das armadilhas. Neste estudo, 29% de Braconidae foi coletado através das armadilhas confeccionadas de modo similar a de Mathews & Mathews (*op. cit.*).

Com relação às armadilhas de água, Noyes (*op. cit.*) ressaltou as diferentes taxas de sucesso desse método em diferentes altitudes e as relacionou com a vegetação, assim como com as diferenças na abundância e com o próprio comportamento dos diferentes grupos nas mesmas áreas. Nas áreas de borda de mata ou em altitudes maiores, as bacias são muito mais visíveis para os insetos até em grandes distâncias, e o vento pode auxiliar a levar os insetos próximo ao solo,

aumentando as chances de eles serem coletados pelas armadilhas de água, mais do que pelas armadilhas Malaise. No nosso estudo, em 1020m de altitude, as armadilhas de água capturaram 46% do total amostrado. Em 800 e 805m foi ainda maior, com 80% e 63% do total coletado, respectivamente, indicando que a vegetação tem um papel preponderante, e a altitude, um papel secundário. Com isso, pode-se inferir que esse assunto ainda é controverso, não só a altitude ou a vegetação do ambiente influenciam, mas também, outras características bióticas e abióticas.

A “varredura” da vegetação tem limitações como método de captura, principalmente por depender de uma pessoa que saiba manusear a rede, por requerer vegetação baixa e, geralmente, ser realizada em áreas de borda ou abertas. Muitos autores consideram sua amostra eficiente para estimar a biomassa mas não para avaliar o tamanho e a composição faunística local (Hespenheide *apud* Ruiz, 1989). Noyes (1989a) comparou a amostragem de Ichneumonidae feita por varredura com outros métodos de coleta e constatou que os Ichneumonidae capturados por outros métodos são de menor tamanho do que os coletados por varredura. Noyes (*op.cit.*) também constatou alta eficiência desse método para Braconidae e é provável que eles sejam mais numerosos nessa técnica de coleta porque são, de fato, mais abundantes nos ecossistemas tropicais. Neste estudo, essa técnica mostrou ser importante método de coleta, especialmente em ambientes com pouca vegetação (*Aloja*), onde teve maior eficiência.

Para uma amostragem eficiente dos ambientes, deve-se utilizar a maior variedade de métodos de coleta possível corroborando com os resultados de Noyes (*op.cit.*) que enfatiza que cada método tem suas vantagens e desvantagens. A principal vantagem da técnica de “varredura” é que ela permite amostrar um grande número de habitats, enquanto a armadilha Malaise tem vantagens na amostragem em ambientes muito úmidos, onde a “varredura” se torna impossível. Além disso, cada método pode amostrar diferentes grupos, portanto para se aproximar da real composição faunística do ambiente, deve-se utilizar a maior variedade de técnicas de amostragens possível.

Em trabalhos de avaliação ambiental ou monitoramento em áreas públicas, outro aspecto que deve ser considerado é um planejamento de coletas que tente minimizar situações sujeitas à depredação, já que armadilhas muito grandes são chamativas, e equipamentos muito caros, podem acarretar prejuízos se forem roubados ou quebrados. Também deve-se considerar os impactos visuais que um estudo entomológico pode causar nos visitantes de um Parque, podendo aproveitar este momento para iniciar um processo de sensibilização e implantar programas de Educação Ambiental.

4.3.3 Época de Amostragem

Estudos sobre insetos ressaltam que as maiores abundâncias registradas são encontradas no fim dos períodos secos (Janzen, 1973; Janzen & Pond, 1975; Wolda, 1989; Brown Jr, 2000). Nesse estudo, porcentagens semelhantes foram encontradas nos períodos amostrados, sem diferenças expressivas. As maiores riquezas ocorreram nos períodos chuvosos. Entretanto, o mesmo não ocorreu para as diversidades e equitabilidade – as maiores foram registradas nos períodos secos. Pelo teste t aplicado aos índices de diversidade, houve diferenças significativas nos pontos *Zé*, *Sopé*, *Silêncio* e *Pico* nos períodos seco e chuvoso. Considerando isso, em ambientes tropicais, a abundância é sempre elevada, porém as maiores diversidades respeitam os resultados encontrados para o Novo Mundo, são maiores nos períodos secos.

4.3.4 Variáveis Climáticas

Muitos entomólogos assumem e estabelecem que a temperatura está estreitamente relacionada com a abundância e a atividade dos insetos alados (Banerjee, 1977 *apud* Ruiz, 1989; Owen & Chanter, 1970; Gauld, 1987; Guerra, 1999).

Outros autores associaram as populações dos insetos preferencialmente à temperatura mínima ao invés da temperatura máxima (Banerjee *apud* Ruiz, 1989). O fato da temperatura máxima ocorrer, usualmente, no início da tarde e a mínima de

madrugada, justificaria, para alguns autores, a estreita correlação entre a temperatura mínima e a captura dos insetos, principalmente dos noturnos.

Juillet (1960) estudou especificamente os fatores do tempo atuantes sobre a atividade dos Hymenoptera parasitóides e verificou diferenças marcantes entre os ciclos diurnos de atividade dos três grupos de parasitóides estudados (Ichneumonidae, Chalcididae e Braconidae). Algumas inferências sobre as condições ambientais favoráveis aos Braconidae como, sua atividade de vôo ser facilitada quando a vegetação é parcialmente aberta, em locais de alta temperatura, baixa umidade relativa do ar e baixa velocidade do vento. Em relação a outras variáveis, Juillet (1964) ressalta a pouca importância da intensidade de luz para a atividade de vôo dos insetos diurnos, por poder ser mascarada por outros fatores, especialmente pela umidade relativa do ar. Em suas conclusões, Juillet (*op.cit.*) afirmou que os Braconidae, em sua maioria, preferem habitats secos e quentes. Entretanto, existem grupos que preferem microclimas com baixa temperatura e alta umidade relativa do ar, neste estudo, os Alysiniinae e Opiinae.

Neste estudo foram utilizadas as temperaturas máxima e mínima, taxa de umidade relativa do ar, taxa de luminosidade e altitude. Outros fatores ambientais que influenciam as comunidades de insetos são a pluviosidade e o vento. Adicionando esses dois fatores aos aplicados neste estudo, espera-se ter uma eficiente amostra da condição climática ambiental.

4.3.5 Riqueza, Diversidade e Equitabilidade

Os estudos da abundância e da distribuição das espécies de um local pode proporcionar uma melhor caracterização de um ambiente do que uma lista de ocorrência de espécies locais, sendo que os índices de diversidade têm tentado fornecer uma descrição dessa estrutura (Kempton *apud* Guerra, 1999). O índice de Shannon apresenta a abundância proporcional dos táxons (Magurran, 1988). Assim, a diversidade é maior quanto maior a equitabilidade, ou seja, a diversidade varia em função da abundância proporcional das subfamílias (distribuição log normal). O dado

fundamental da diversidade é o número de táxons em diferentes locais. Têm sido descobertas relações entre este número e a latitude, altitude, clima, heterogeneidade e complexidade de habitats, e os distúrbios e impactos antrópicos (Schluther & Ricklefs, 1993). Os pontos *Sopé* e *Silêncio* foram aqueles com menor diversidade e equitabilidade, são ambientes mais homogêneos, com clima similar e pouca influência antrópica. Especialmente o ponto *Silêncio*, mostra uma comunidade com dominância do grupo *Alysiinae*, perceptível por sua alta riqueza, porém baixa diversidade e equitabilidade. Os pontos *Zé*, *Pico* e *Aloja* apresentaram maior diversidade, sugerindo grande heterogeneidade ambiental do Parque Estadual do Jaraguá, resultado dos impactos antrópicos a que está sujeito.

5. CONCLUSÕES

Os Braconidae foram eficientes como bioindicadores da diversidade florística, entretanto mais estudos devem ser realizados com o intuito de aprofundar sua utilização como bioindicadores da conservação ambiental.

A comunidade dos Braconidae em Mata Atlântica se mostrou muito rica e abundante, principalmente com relação aos Alysiinae. Além disso, essa subfamília deve ser melhor estudada, pois pode ser um eficiente bioindicador dos habitats de Mata Atlântica e de matas ciliares.

Os principais impactos antropogênicos no Parque Estadual do Jaraguá associam-se à fragmentação, ao efeito de borda e a resquícios de agricultura implantada em tempos passados. Não se pode inferir se a baixa abundância de algumas subfamílias está relacionada a esses impactos, entretanto, deve-se tentar reverter esse processo, principalmente através da sensibilização da comunidade que usufrui e mora no entorno do Parque.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

BAWA, K.S.; SEIDLER, R. Natural forest management and conservation of biodiversity in tropical forests. **Conservation Biology**. Boston: Blackwell Scientific Publications, v.12, n.5, p. 46-55, 1998.

BEALL, G. Study of arthropod populations by the method of sweeping. **Ecology**. Durham: Ecological Society of America, v.16, n.2, p.216-225, 1935.

BERNARDES, A.T.; MACHADO, R.M.; RYLANDS, A.B. **Fauna brasileira ameaçada de extinção**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 1990.

BROWN JR, K.S.; BROWN, G.G. Habitat alteration and species loss in Brazilian forests. In: WHITMORE, T. C.; SAYER, J. A. **Tropical deforestation and species extinction**. London:Chapman & Hall, 1992. cap. 6, p. 119-142.

BROWN JR, K.S. Diversity, disturbance and sustainable use of Neotropical forests: insects as indicators for conservation monitoring. **Journal of Insect Conservation**, v.1, p. 1-18,1997a.

BROWN JR, K.S. Insetos como rápidos e sensíveis indicadores de uso sustentável de recursos naturais. In: MARTOS, H. L.; MAIA, N. B. (Coord.). **Indicadores Ambientais**. Sorocaba: EDUSP, p.143-156, 1997b.

BROWN JR, K.S. Insetos indicadores da história, composição, diversidade e integridade de matas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO-FILHO, H.F. (Ed.) **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP, 2000. cap.14, p.223-232.

- BURGESS, R.L.; SHARPE, D.M. Introduction. In BURGESS, R.L.; D.M.SHARPE (Ed.). **Ecological studies 41**: Forest Island Dynamics in Man-Dominated Landscapes. New York: Springer-Verlag, p.1-5, 1981.
- CLARKE, G. L. **Elementos de Ecología**. 4.ed. Barcelona: Omega, 1974. 637p.
- CLAUSEN, C. P. **Entomophagous Insects**. New York and London: McGraw-Hill Book Company, p. 1-3, 1940.
- 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.
- DANILEVSKII, A. S. **Photoperiodism and seasonal development of insects**. Edinburgh and London: Oliver and Boyd, 1965. c.7, p.191 – 246.
- DUFRENE, M.; LEGENDRE, P. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. **Ecological Monographs**. Lawrence: Allen Press, v. 67, n.3, p.345-366, 1997.
- FERNANDES, G.W.; PRICE, P.W. Biogeographical gradient in galling species richness, tests of hypotheses. **Oecologia**. New York: Springer Verlag, v. 76, p.161-167, 1988.
- FERNANDES, G.W. Plant family size and age effects on insular gall-forming species richness. **Global Ecological Biogeographics Letters**. Oxford: Blackwell Scientific Publications, v. 2, p. 71-75, 1992.
- FERNANDES, G.W.; LARA ,A.C.F. Diversity of Indonesian gall-forming herbivores along altitudinal gradients. **Biodiversity Research**, p.186-192, 1994.

FIDALGO, O.; BONONI, V.L.R. **Técnicas de coleta, preservação e herborização do material botânico**. São Paulo: Instituto de Botânica, 1994. 62p.

FONSECA, G. A. B. Impactos antrópicos e biodiversidade terrestre. In: PAULA, J. A. (Coord.). **Biodiversidade, população e economia, uma região de Mata Atlântica**. Belo Horizonte: UFMG/CEDEPLAR – ECMVS, 1997. cap. 9, p. 455-468.

FORMAN, R.T.T.; GRODON, M. **Landscape ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1986.

GARDNER, M. R.; ASHBY, W. R. Connectance of large, dynamic, (cybernetic) systems: critical values for stability. **Nature**. London: Macmillan Journals, v. 14, p. 228-284, 1970.

GAULD, I. D. Some factors affecting the composition of tropical ichneumonid faunas. **Biological Journal of the Linnean Society**. London: Academic Press, v. 30, p. 299-312, 1987.

GAULD, I.D. Evolutionary patterns of host utilization by ichneumonoid parasitoids (Hymenoptera: Ichneumonidae and Braconidae). **Biological Journal of the Linnean Society**. London: Academic Press, v. 35, p.351-377, 1988.

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

GODFRAY, H.C.J. **Parasitoids: behavioral and evolutionary ecology**. New York: Princeton University Press, 1993, 473p.

GONZÁLEZ, H.D.; LEÓN BURGOS, F.A. Generos de Braconidae (Hymenoptera) en Yucatan. Algunos elementos para el planteamiento de patrones de riqueza. **Acta Zoologica Mexicana (n.s.)**. México: Instituto de Ecología, v.70, p. 65-77, 1997.

- 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 (n.s.)**. México: Instituto de Ecologia, v. 79, p.43-56, 2000.
- GOULET, H.; HUBER, J.T. **Hymenoptera of the world: an identification guide to families**. Ottawa, Ontario: Centre for Land and Biological Resources Research, 1993, 668p.
- GRISSEL, E. E. Hymenopteran biodiversity: some alien notions. **American Entomologist**. Lanham, MD: Entomological Society of America, v. 45, n.4, p. 235-244, 1999.
- GUARIGUATA, M. R. Natural forest management and biodiversity conservation. **Conservation Biology**. Boston: Blackwell Scientific Publications, v.12, n.5, p. 941, 1998.
- GUERRA, T. M. **Contribuição ao conhecimento da fauna de Ichneumonidae (Hymenoptera) da Estação Experimental de Ubatuba**. 1993. 42p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – PPG-ERN, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 1993.
- GUERRA, T.M.; NUÑER, A. P. O. Estudo quantitativo da fauna de Ichneumonidae (Hymenoptera) na Estação Experimental de Ubatuba – SP. In: SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA. 8., 1998, São Carlos. **Anais...** São Carlos: PPGERN/UFSCar. p. 979-985, 1998.
- GUERRA, T.M. **Estudo da diversidade da fauna de Ichneumonidae (Hymenoptera) em uma área de mata mesófila na região de São Carlos – SP**. 1999. 97p. Tese (Doutorado em Ecologia) – PPG-ERN, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1993.
- HAWKINS, B. A.; LAWTON, J. H. Species richness for parasitoids of British phytophagous insects. **Nature**. London: Macmillan Journals, v.326, p.788-790, 1987.

HAWKINS, B. A. Global patterns of parasitoid assemblage size. **Journal of Animal Ecology**. Oxford: Blackwell Scientific Publications, v.59, p.57-72, 1990.

HUFFAKER, C.B.; RABB, R.L. **Ecological entomology**. New York: John Wiley & Sons, 1984, 844p.

HUTCHINSON, G. E. Homege to Santa Rosalia, or why are there so many kinds of animals? **The American Naturalist**. Chicago: American Society of Naturalists, v.93, p.154-159, 1959.

JANZEN, D.H. Sweep samples of tropical foliage insects: effects of seasons, vegetation types, elevation, time of day, and insularity. **Ecology**. Durham: Ecological Society of America, v.54, n.3, p. 687-701, 1973.

JANZEN, D.H.; POND, C.M. A comparison, by sweep sampling, of the arthropod fauna of secondary vegetation in Michigan, England and Costa Rica. **Transactions of the Royal Entomological Society of London**. London: Entomological Society of London, v.127, n.1, p.33-50, 1975.

JANZEN, D.H. et al. Changes in the arthropod community along an elevational transect in the venezuelan andes. **Biotropica**. Washington: Association for Tropical Biology, v.8, n.3, p. 193-203, 1976.

JANZEN, D.H. The peak in north american ichneumonid species richness lies between 38° and 42°N. **Ecology**. Durham: Ecological Society of America, v.62, n.3, p. 532-537, 1981.

JANZEN, D.H. The future of tropical ecology. **Annual Review of Ecology and Systematics**. Palo Alto, Calif.: Annual Reviews, v.17, p.305-324, 1986.

JANZEN, D.H.; SCHOENER, T.W. Differences in insect abundance and diversity between wetter and drier sites during a tropical season. **Ecology**. Durham: Ecological Society of America, v.49, p. 96-110, 1968.

JOLY, A. B. **Botânica**: introdução à taxonomia vegetal. São Paulo: Nacional, 1977. 776p.

JUILLET, J.A. Some factors influencing the flight activity of hymenopterous parasites. **Canadian Journal of Zoology**. Ottawa: National Research Council of Canada, v.38, p.1057-1061, 1960.

JUILLET, J.A. Influence of weather on flight activity of parasitic Hymenoptera. **Canadian Journal of Zoology**. Ottawa: National Research Council of Canada, v.42, p.1133-1141, 1964.

KELLERT, S.R. Values and perceptions of invertebrates. **Conservation Biology**. Boston: Blackwell Scientific Publications, v. 7, n.4, p.118-128, 1993.

KIRBY, P. **Habitat management for invertebrates**: a practical handbook. Sandy, Bedfordshire: Royal Society for protection of Birds. 1992. 150p.

KREMEN, C. **Assessing the indicator properties of species assemblages for natural areas monitoring**. Ecological Applications. Tempe: Ecological Society of America, v.2, n.2, p. 203-217, 1992.

KREMEN, C. et al. Terrestrial Arthropod Assemblages: their use in conservation planning. **Conservation Biology**. Boston: Blackwell Scientific Publications, v.7, n.4, p.22-34, 1993.

LASALLE, J.; GAULD, I. D. Parasitic Hymenoptera and the biodiversity crisis. **Redia**. Firenze: Istituto Sperimentale per la Zoologia Agraria, v. LXXIV, n.3, p. 315-334, 1991.

LASALLE, J.; GAULD, I. D. **Hymenoptera and biodiversity**. London: C. A. B. International, 1993. 348p.

LAWTON, J. H.; MACGARVIN, M.; HEADS, P. A. Effects of altitude on the abundance and species richness of insect herbivores on bracken. **Journal of Animal Ecology**. Oxford: Blackwell Scientific Publications, v.56, p.147-160, 1987.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**. manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1998a, 352p. v.1.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**. manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum. 1998b, 352p. v.2.

MACARTHUR, R. H. Fluctuation of animal populations and a measure of community stability. **Ecology**. Durham: Ecological Society of America, v.36, p.533-536, 1957.

MAGUIRE, L. A. Risk analysis for conservation biologists. **Conservation Biology**. Boston: Blackwell Scientific Publications, v.5, p.123-125, 1991.

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

MALAISE, R.A. A new insect trap. **Entomologisk Tidskrift**. Stockholm: Entomoliska Foreningen, v.58, p.148-160, 1937.

MARGALEF, R. **Perspectives in ecological theory**. Chicago: University of Chicago Press. 1968. 112p.

MARTOS, H. L.; MAIA, N. B. (Coord.). **Indicadores ambientais**. Piracicaba: Divisão de Sistema e documentação – Campus “Luís de Queiroz”/USP, 1997. p.147-156.

MATTEUCCI, S.D.; COLMA, A. **Metodologia para el estudio de la vegetacion**. Washington, D.C.: Secretaria Geral de la Organización de los Estado Americanos – Programa Regional de Desarrollo Cientifico y Tecnológico, 1982. 169p.

MATTHEWS, R.W.; MATHEWS, J.R. Malaise traps: the Townes model catches more insects. **Contribution of the American Entomological Institute**. Ann Arbor, Mich.: American Entomological Insitute, v.20. p.428-432, 1983.

MATTHEWS, R. M. Biology of Braconidae. **Annual Review of Entomology**. Standford, Calif: Annual Reviews, v.19, p.15-32, 1984.

MCCOY, E.D. The distribution of insects along elevational gradients. **Oikos**. Copenhagen: Scandinavian Society Oikos, v.58, n.3, p.313-322, 1990.

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

MUELLER-DUMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley, 1974, 547p.

MURPHY, D. D. Desafios à diversidade biológica em áreas urbanas. In: WILSON, E. O. (Ed.), **Biodiversidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. 657p.

NEW, T. R. **An introduction to invertebrate conservation biology**. Oxford: Oxford Science Publications. 1995. 194p.

- NOSS, R.F. Indicator for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. **Conservation Biology**. Boston: Blackwell Scientific Publications, v.4, p.55-364, 1990.
- 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**. London: Taylor & Francis, v.23, p.285-298, 1989a.
- NOYES, J.S. The diversity of Hymenoptera (Insecta) in a tropical rainforest, with special reference to the Parasitica. **Ecological Entomology**. London: Blackwell Scientific Publications, v.14, p.197-207. 1989b.
- ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 1985, 434p.
- OWEN, D.F.; CHANTER, D.O. Species diversity and seasonal abundance in tropical Ichneumonidae. **Oikos**. Copenhagen: Scandinavian Society Oikos, v.21, p.142-144, 1970.
- OWEN, D.F.; OWEN, J. Species diversity in temperate and tropical Ichneumonidae. **Nature**. London: Macmillan Journals, v.249, p.583-584, 1974.
- PAULA, J.A. et al. Dinâmica capitalista, divisão internacional do trabalho e meio ambiente. In: PAULA, J. A. (Coord.). **Biodiversidade, população e economia, uma região de Mata Atlântica**. Belo Horizonte: UFMG/CEDEPLAR – ECMVS. 1997. cap. 9, p. 27-46.
- PEARSON, D.L.; CARROLL, S. Global patterns of species richness: spatial models for conservation planning using bioindicator and precipitation data. **Conservation Biology**. Boston: Blackwell Scientific Publications, v.12, n.4, p. 809-821, 1998.
- PENTEADO-DIAS, A.M. First host record for the genus *Larissimus* (Hymenoptera: Braconidae). **Entomological News**. Philadelphia: American Entomological Society, v.108, p.66, 1997.

PERIOTO, N. W. **Perfil da fauna de Hymenoptera Parasitica, incluindo Chrysoidea, do cerrado da Fazenda Canchim (EMBRAPA, São Carlos, SP)**. 1991. 70p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – PPG-ERN, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 1991.

PERUQUETTI, R.C. Abelhas Euglossini (Apidae) de áreas de Mata Atlântica: abundância, riqueza e aspectos biológicos. **Revista Brasileira de Zoologia**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Zoologia, v.16, n.2, p.101-118, 1999.

PETERS, R.L.; DARLING, J.D.S. The greenhouse effect and nature reserves. **BioScience**. Washington: American Institute of Biological Sciences, v.35, p.707-717, 1985.

PIMM, S. L. The complexity and stability of ecosystems. **Nature**. London: Macmillan Journals, v. 307, p. 321-326, 1984.

PIRES, J.S.R. **Análise ambiental voltada ao planejamento e gerenciamento do ambiente rural; abordagem metodológica aplicada ao município de Luiz Antonio – SP**. 1995. 192p. Tese (Doutorado em Ciências) – PPG-ERN, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 1995.

PRICE, P. W. **Insect ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1975, 514p.

PRICE, P. W. Plant resources as the mechanistic basis for insect herbivore population dynamics. In: Hunter, M.D.; Ohgushi, T.; Price, P. W. (Ed.). **Effects of resource distribution on animal-plant interactions**. San Diego: Academic Express, 1992. cap. 6, p.139-173.

PYLE, R.; BENTZIEN, M.; OPLER, P. Insect conservation. **Annual Review of Entomology**. Standford: Annual Reviews, v.26; p. 233-258, 1981.

QUICKE, D.L.J.; KRUF, R.A. Latitudinal gradients in north american braconid wasp species richness and biology. **Journal of Hymenopterist Research**. v.4, p.194-203, 1995.

RICKLEFS, R.E.; SCHLUTER, D. Species diversity: regional and historical influences. In: RICKLEFS, R.E.; SCHLUTER, D. (Ed.). **Species diversity in ecological communities: historical and geographical perspectives**. London: The University of Chicago Press, p.350-363, 1993.

RODRIGUES, R.R. Florestas ciliares? In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO-FILHO, H.F. (Ed.). **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP. 2000.cap.6, p.91-100.

RODRIGUES, R.R.; SHEPHERD, G.J. Fatores condicionantes da vegetação ciliar. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO-FILHO, H.F. (Ed.). **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP. 2000.cap.6, p.101-108.

ROHDE, K. Latitudinal gradients in species diversity: the search for the primary cause. **Oikos**. Copenhagen: Scandinavian Society Oikos, v.65, n.3, p. 514-527, 1992.

RUIZ, S.S. **Biologia e abundância sazonal de Microgastrinae (Hymenoptera, Braconidae) na região de São Carlos – SP**.1989.128p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – PPG-ERN, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1989.

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

SCATOLINI, D. **Estudo comparativo da fauna de Braconidae (Hymenoptera) em quatro localidades do estado do Paraná.** 1997. 142p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – PPG-ERN, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1997.

SCHLUTER, D.; RICKLEFS, R.E. Species diversity: an introduction to the problem. In: RICKLEFS, R.E.; SCHLUTER, D. (Ed.). **Species diversity in ecological communities: historical and geographical perspectives.** London: The University of Chicago Press, p.1-10, 1993.

SHAFER, C.L. **Nature Reserves: island theory and conservation practice.** Washington and London: Smithsonian Institution Press, 1990, 189p.

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

SILVA, A. R. da. **Himenópteros parasitóides associados a dípteros saprófagos, com especial referência aos Alysiinae.** 1991. 54p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – PPG-ERN, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1991.

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.

SOULÉ, M.E.; WILCOX, B.A. Conservation biology: its scope and its challenge. In: SOULÉ, M.E.; WILCOX, B.A. (eds) **Conservation Biology: an Evolutionary Ecological Perspectives,** Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associates, p.1-8. 1980.

SOULÉ, M. E. **Conservation biology: science of scarcity and diversity**. Sunderland, Massachussets: Sinauer Associates, 1986, 233p.

STEVENS, G.C. The latitudinal gradient in geographical range: how so many species coexist in the tropics. **The American Naturalist**. Chicago: American Society of Naturalists, v.133, n.2, p. 240-256, 1989.

STEVENS, G.C. The elevational gradient in altitudinal range: an extension of raroport's latitudinal rule to altitude. **The American Naturalist**. Chicago: American Society of Naturalists, v.140, n.6, p.893-911, 1992.

THORNE, R.S.T. J.; PETER WILLIAMS, W. The response of benthic macroinvertebrates to pollution in developing countries: a multimetric system of bioassessment. **Freshwater Biology**. Oxford: Blackwell Scientific Publications, v.37, p.671-686, 1997.

TOWNES, H. Design for a Malaise trap. **Proceedings of the Entomological Society of Washington**. Washington: Entomological Society of Washington, v. 64, n.4, p.253-262, 1962.

TOWNES, H. A light-weight Malaise trap. **Entomological News**. Philadelphia: American Entomological Society, v.83, p.239-247, 1972.

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

VIEIRA, L.J.S. **Caracterização Estrutural de Comunidades Ícticas de Três Lagoas Marginais do Rio Mogi-Guaçu (SP) sujeitas a Diferentes Graus de Assoreamento**. 1999. 135p. Tese (Doutorado em Ciências) – PPG-ERN, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1999.

WAAGE, J.; GREATHEAD, D. (Ed.). **Insect parasitoids**. London: Academic Press. 1986, 389p.

- WAHL, D.B.; SHARKEY, M.J. Superfamily Ichneumonoidea. In: GOULET, H.; HUBER, J.T. **Hymenoptera of the world: an identification guide to families**. Ottawa, Ontario: Centre for Land and Biological Resources Research, p. 358-362, 1993.
- WHARTON, R. A.; MARSH, P. M.; SHARKEY, M.J. (Ed.) **Manual of the new world genera of the family Braconidae (Hymenoptera)**. Washington: International Society of Hymenopterists, 1997, 439p.
- WHITFIELD, J.B.; LEWIS, C.N. Analytical survey of the braconid wasp fauna (Hymenoptera: Braconidae) on six midwestern U.S. tallgrass prairies. **Annals of the Entomological Society of America**. College Park, MD.: Entomological Society of America, v.94, n.2, p.230-238, 2001.
- WILSON, E.O. (Ed.). **Biodiversidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 1997, 657p.
- WOLDA, H. Altitude, habitat and tropical insect diversity. **Biological Journal of the Linnean Society**. London: Academic Press, v.30, p.313-323, 1987.
- WOLDA, H. Insect seasonality: why? **Annual Review of Ecology and Systematics**. Palo Alto, Calif.: Annual Reviews, v.19, p.1-18, 1988.
- WOLDA, H. Seasonal cues in tropical organisms. Rainfall? Not necessarily! **Oecologia**. Berlin, New York: Springer Verlag, v.80, p.437-444, 1989.
- YAMADA, M. V. **Estudo comparativo da fauna de Hymenoptera (Insecta) em áreas cultivadas e de vegetação nativa no campus da Universidade Federal de São Carlos**. São Carlos: UFSCar/Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 1997. 77p. Trabalho de Conclusão de Curso.
- YAMADA, M. V. **Estudos biotaxonômicos da família Braconidae (Hymenoptera)**. São Carlos: UFSCar/Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva, 1999. 39p. Relatório científico de aperfeiçoamento – CNPq.

7. ANEXOS

Tabela 15. Relação das subfamílias coletadas e respectiva estratégia de oviposição dos Braconidae – Coinobiontes/Idiobiontes – de acordo com o Wharton *et al.*, 1997.

Subfamílias	Estratégia	Zé		Sopé		Silêncio		Pico		Aloja		Total	%
		Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva		
Adelinae	coinobionte*	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,04
Agathidinae	coinobionte	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0,04
Alysiinae	coinobionte	36	88	127	262	162	89	31	32	37	68	932	38,06
Aphidiinae	coinobionte	3	1	1	0	0	0	20	0	4	1	30	1,22
Blacinae	**	9	6	3	1	5	0	2	1	0	1	28	1,14
Braconinae	idiobionte	5	1	0	3	0	1	3	0	6	5	24	0,98
Cenocoelinae	coinobionte	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	3	0,12
Cheloninae	coinobionte	5	8	3	2	1	1	1	2	4	23	50	2,04
Doryctinae	idiobionte	42	56	125	69	60	20	36	24	34	23	489	19,97
Euphorinae	coinobionte	19	4	11	4	5	2	7	2	9	3	66	2,69
Gnamptodontinae	coinobionte	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0,53
Helconinae	coinobionte	1	2	2	0	1	0	2	1	1	1	11	0,45
Homolobinae	coinobionte	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0,12
Hormiinae	idiobionte	7	1	17	7	8	2	9	1	3	4	59	2,41
Ichneutinae	coinobionte	1	4	0	0	0	0	0	0	0	1	6	0,24
Macrocentrinae	coinobionte	1	0	0	1	1	1	0	0	2	0	6	0,24
Meteorinae	coinobionte	3	1	4	2	3	0	1	0	0	1	15	0,61
Microgastrinae	coinobionte	75	63	50	20	16	14	20	22	63	49	392	16,01
Miracinae	coinobionte*	7	3	0	0	2	0	9	4	7	1	33	1,35
Opiinae	coinobionte	39	12	11	5	26	5	17	9	39	39	202	8,25
Orgilinae	coinobionte	2	1	0	2	1	1	0	0	0	5	12	0,49
Rogadinae	coinobionte	11	7	5	4	0	0	5	7	27	7	73	2,98
Total		279	260	359	382	291	136	164	105	240	233	2449	100,00
%		11,39	10,62	14,66	15,60	11,88	5,55	6,70	4,29	9,80	9,51	100,00	

* Biologia não confirmada

** Biologia desconhecida

Tabela 16. Número de indivíduos coletados das subfamílias de Braconidae com hábito diurno ou noturno– de acordo com Wharton *et al.*, 1997.

Subfamílias	Hábito	Zé		Sopé		Silêncio		Pico		Aloja		Total	%
		Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva		
Adelinae	diurno	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,04
Agathidinae	diurno	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0,04
Alysiinae	diurno	36	88	127	262	162	89	31	32	37	68	932	38,06
Aphidiinae	diurno	3	1	1	0	0	0	20	0	4	1	30	1,22
Blacinae	diurno	9	6	3	1	5	0	2	1	0	1	28	1,14
Braconinae	diurno	5	1	0	3	0	1	3	0	6	5	24	0,98
Cenocoelinae	diurno	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	3	0,12
Cheloninae	diurno	5	8	3	2	1	1	1	2	4	23	50	2,04
Doryctinae	diurno	42	56	125	69	60	20	36	24	34	23	489	19,97
Euphorinae	noturno	19	4	11	4	5	2	7	2	9	3	66	2,69
Gnamptodontinae	diurno	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0,53
Helconinae	diurno	1	2	2	0	1	0	2	1	1	1	11	0,45
Homobinae	noturno	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0,12
Hormiinae	diurno	7	1	17	7	8	2	9	1	3	4	59	2,41
Ichneutinae	diurno	1	4	0	0	0	0	0	0	0	1	6	0,24
Macrocentrinae	diurno	1	0	0	1	1	1	0	0	2	0	6	0,24
Meteorinae	noturno	3	1	4	2	3	0	1	0	0	1	15	0,61
Microgastrinae	diurno	75	63	50	20	16	14	20	22	63	49	392	16,01
Miracinae	diurno	7	3	0	0	2	0	9	4	7	1	33	1,35
Opiinae	diurno	39	12	11	5	26	5	17	9	39	39	202	8,25
Orgilinae	diurno	2	1	0	2	1	1	0	0	0	5	12	0,49
Rogadinae	noturno	11	7	5	4	0	0	5	7	27	7	73	2,98
Total		279	260	359	382	291	136	164	105	240	233	2449	100,00
%		11,39	10,62	14,66	15,60	11,88	5,55	6,70	4,29	9,80	9,51	100,00	

Tabela 17. Número de indivíduos coletados das subfamílias de Braconidae com seus respectivos potenciais hospedeiros das Ordens de Insecta segundo Wharton *et al.*, 1997.

Subfamílias	Insetos utilizados como hospedeiros das Ordens	Zé		Sopé		Silêncio		Pico		Aloja		Total	%
		Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva		
Adelinae	Lepidoptera	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,04
Agathidinae	Lepidoptera	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0,04
Alysiinae	Diptera	36	88	127	262	162	89	31	32	37	68	932	38,06
Aphidiinae	Afideos	3	1	1	0	0	0	20	0	4	1	30	1,22
Blacinae	Coleoptera e Mecoptera	9	6	3	1	5	0	2	1	0	1	28	1,14
Braconinae	Lepidoptera e Coleoptera	5	1	0	3	0	1	3	0	6	5	24	0,98
Cenocoelinae	Coleoptera	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	3	0,12
Cheloninae	Lepidoptera	5	8	3	2	1	1	1	2	4	23	50	2,04
Doryctinae	Coleoptera, Lepidoptera e Symphyta	42	56	125	69	60	20	36	24	34	23	489	19,97
Euphorinae	Coleoptera, Hymenoptera, Neuroptera, Heteroptera e Psocoptera	19	4	11	4	5	2	7	2	9	3	66	2,69
Gnamptodontinae	Lepidoptera	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0,53
Helconinae	Coleoptera	1	2	2	0	1	0	2	1	1	1	11	0,45
Homolobinae	Lepidoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0,12
Hormiinae	minadores	7	1	17	7	8	2	9	1	3	4	59	2,41
Ichneutinae	Symphyta e Lepidoptera	1	4	0	0	0	0	0	0	0	1	6	0,24
Macrocentrinae	Lepidoptera	1	0	0	1	1	1	0	0	2	0	6	0,24
Meteorinae	Coleoptera e Lepidoptera	3	1	4	2	3	0	1	0	0	1	15	0,61
Microgastrinae	Lepidoptera	75	63	50	20	16	14	20	22	63	49	392	16,01
Miracinae	Lepidoptera	7	3	0	0	2	0	9	4	7	1	33	1,35
Opiinae	Diptera	39	12	11	5	26	5	17	9	39	39	202	8,25
Orgilinae	Lepidoptera	2	1	0	2	1	1	0	0	0	5	12	0,49
Rogadinae	Lepidoptera	11	7	5	4	0	0	5	7	27	7	73	2,98
Total		279	260	359	382	291	136	164	105	240	233	2449	100,00
%		11,39	10,62	14,66	15,60	11,88	5,55	6,70	4,29	9,80	9,51	100,00	

Tabela 18. Quociente entre o número de Alysiinae, Doryctinae e Microgastrinae.

Subfamílias	Zé		Sopé		Silêncio		Pico		Aloja		Total
	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	
Alysiinae	36	88	127	262	162	89	31	32	37	68	932
Doryctinae	42	56	125	69	60	20	36	24	34	23	489
Microgastrinae	75	63	50	20	16	14	20	22	63	49	392

Tabela 19. Tabela dos valores das *métricas* utilizadas para a Análise de Componentes Principais (PCA).

Métricas	Zé		Sopé		Silêncio		Pico		Aloja	
	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva
Coinobiontes/idiobiontes	4,41	3,48	1,51	3,86	3,24	4,91	2,33	3,24	4,51	6,75
Lepidoptera	137,00	90,00	61,00	33,00	24,00	17,00	34,00	37,00	103,00	101,00
Diptera	75,00	100,00	138,00	267,00	188,00	94,00	48,00	41,00	76,00	107,00
Coleoptera	1,00	3,00	2,00	0	1,00	0	2,00	1,00	2,00	2,00
Diurnos/noturnos	8,41	23,18	19,00	41,78	40,86	67,00	11,46	10,89	5,58	11,09
Riqueza	16,00	10,00	10,00	8,50	10,50	6,50	12,50	5,50	11,00	9,50
Diversidade	0,39	0,22	0,20	0,07	0,19	0,08	0,44	0,18	0,36	0,21
Equitabilidade	51,15	37,89	39,26	17,04	36,13	22,99	73,84	72,20	67,10	45,22
Exclusivos	3,00	2,00	0	0	0	1,00	0	0	0	0
Doryctinae/Microgastrinae	2,00	0,42	9,57	2,36	3,25	3,16	2,29	2,00	0,47	0,54
Alysiinae/Microgastrinae	11,50	233,36	0,73	22,47	1,23	6,02	3,06	9,00	68,27	116,74
Alysiinae/Doryctinae	0,17	0,002	13,09	0,10	2,64	0,52	0,75	0,22	0,007	0,005
Microgastrinae/total	0,08	0,64	0,02	0,15	0,01	0,19	0,04	0,28	0,14	0,41
Alysiinae/total	0,22	0,24	0,72	0,37	0,25	1,70	0,18	0,43	0,29	0,22
Doryctinae/total	0,15	0,27	0,18	0,35	0,04	0,60	0,10	0,55	0,06	0,22
Temperatura mínima	12,62	16,56	13,05	18,60	12,05	17,80	12,67	17,67	12,67	19,10
Temperatura máxima	25,45	26,77	19,95	23,37	19,40	22,09	22,09	24,37	22,67	26,97
Umidade	75,60	86,90	79,30	85,40	84,60	91,00	72,25	79,90	70,30	72,80
Luminosidade	26,30	16,89	2,30	3,66	2,80	5,10	28,32	11,53	103,90	79,52
% de cobertura do solo por ervas	0,40	0,80	0,10	0,15	0,40	0,30	0,60	1,00	0,60	1,00
Média de morfoespécies de arbustos	8,50	3,00	2,50	2,50	6,00	7,00	2,00	1,00	4,50	5,00
Média de morfoespécies de árvores	17,50	7,00	4,50	4,00	12,50	11,00	9,50	13,50	8,50	7,50
Número de plantas com flores	3,00	6,50	0	1,00	1,50	3,50	2,00	4,00	3,50	7,50
Número de plantas com frutos	3,00	3,50	0	1,00	2,50	2,00	1,50	2,50	1,50	4,00
Número de plantas com sementes	0,50	2,50	0	0,50	0	0,50	0	1,50	0,50	2,50
% de morfoespécies de galhas*	0,30	0,40	0	0	0,05	0,10	0,10	0,20	0,10	0,30
% de troncos caídos*	0,50	0,30	0,10	0,30	0,30	0,20	0,10	0,20	0,05	0,10
Lepidópteros amostrados	10,00	10,00	4,00	2,00	3,00	6,00	5,00	2,00	1,00	7,00

