

**Universidade de São Paulo  
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Diversidade de Braconidae (Hymenoptera) no Morro de Araçoiaba,  
Floresta Nacional de Ipanema, Iperó, SP**

**Raquel Gonçalves Arouca**

**Tese apresentada para obtenção do título de Doutor  
em Ciências. Área de concentração: Entomologia**

**Piracicaba  
2009**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Raquel Gonçalves Arouca  
Bióloga

**Diversidade de Braconidae (Hymenoptera) no Morro de Araçoiaba,  
Floresta Nacional de Ipanema, Iperó, SP**

Orientador:  
Prof. Dr. **EVÔNEO BERTI FILHO**

**Tese apresentada para obtenção do título de Doutor  
em Ciências. Área de concentração: Entomologia**

**Piracicaba  
2009**

*Esta tese não é só minha.  
Ela é fruto da **confiança** do Prof. Evôneo,  
total **apoio** e **auxílio** da Profa. Angélica,  
**ajuda incansável** (e **indispensável!**) no **campo** do técnico Airton,  
**carinho, incentivo, encorajamento** e **orações** dos(as) **queridos(as) amigos(as)**.*

*A eles e elas dedico este **trabalho**.*



## AGRADECIMENTOS

À **CAPES** pelo suporte financeiro.

Ao **Prof. Evôneo Berti Filho** por aceitar ser meu orientador no meio do caminho.

À **Profa. Angélica Maria Penteado Martins Dias** por aceitar-me “co-orientar” não oficialmente e por me receber de volta tão carinhosamente e por não medir esforços para que o projeto desse certo. Obrigada!

Ao **Prof. Sérgio Batista Alves** (in memoriam) e todo pessoal do Laboratório de Patologia de Insetos (**Solange, Luciana, Phyto, Daniela Kutuka, Gabriel e Luiz**) pelo acolhimento, amizade, ensinamentos, paciência e compreensão.

Aos professores **José Maurício Simões Bento, Gilberto José de Moraes e Celso Omoto** por me fazerem refletir.

Ao professor **Sinval Silveira Neto** por me ajudar a decidir pela mudança na pós.

Aos professores **José Roberto Postali Parra, Roberto Antonio Zucchi e Celso Omoto** por uma nova oportunidade e incentivo a não desistir.

Ao **IBAMA**, em especial ao **Sandro Luciano Brandão de Caux**, pela paciência e empenho para que as coletas acontecessem.

Ao **INMET**, nas pessoas de **Maria Helena** pela paciência e fornecimento dos dados climatológicos.

Ao **Programa de Pós-Graduação em Entomologia da ESALQ/USP** e **Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da UFSCar**.

Ao técnico **Airton Soares** pela amizade e auxílio nas coletas.

À **Claudia, Nívia, Nádia, Katherine, Geraldo, Vitalis e Ademir** pelas muitas risadas, estresses, sofrimentos, solidariedade e alegrias compartilhados.

À **Mônica e Gerane** pela paciência, compreensão e amizade em tempos tão difíceis.

À **Daruska, Rute e Monique** pela acolhida e amizade.

À **Júlia** pelos cafés, conversas, apoio e fiel amizade.

Às amigas da ABU-Pira: Marcela Firens (**Morangote**), Jerusha Mattos, Daruska Cardim (**Pi**), Maria Graziela Krug (**Zizi**), Liana Lima (**Li**), Marina Andriolli (**Mari**) e Cristina Fachini (**Trá**) pelos colos, ombros e abraços na alegria e na tristeza.

Aos amigos (as) do Laboratório de Hymenoptera Parasítica: **Eduardo, Juliano, Magda, Helena, Carol, Aline, André, Ivy, Diogo, Indira, Ulisses, Andrés, Iemma, Clóvis, Ana e Priscila** pela amizade, convívio e muitas risadas.

A querida amiga **Silvana** (Sil) e queridos amigos **Eduardo** (Sono) e **Juliano** (Jú) pela IMENSA ajuda na identificação dos meus “bichos”.

À querida amiga **Magda** (Mag) pelas muitas conversas, andanças pela cidade, pipocas compartilhadas e “empréstimo” do carinho e companhia das cachorras (Gaia e Hare), gatas (Musa, Ninfa, Moira e filhotes), peixes e tartarugas; e pela preciosa ajuda com as análises estatísticas.

Aos “meninos lá de casa”, Gilberto Gussi Jr. (**Jú**), Aleandro Ferrari (**Gordo**), Cristiano Veloso (**Cris**), Nassim Chamel (**Ná**), Aislan Oliveira (**Lan**), Rafael Barbarini (**Rafa**), Flávio Godoy (**Flá**) e Alexandre Silveira (**Alê**) pela amizade e muitas risadas.

Ao incrível amigo Eduardo Costa (**Dú**) pela companhia constante e amizade incondicional.

As amigas distantes, porém sempre presentes, Gabriela Vasters (**Gábis**), Caroline Zakzuk (**Carol**), Gisele Porto (**Gi**), Maria Alice Vaz Ferreira (**Má**), Cristiane Elfes (**Cris**), Nathalie Baudet (**Nath**), Lívia Andrade (**Lí**), Ocimara Balmant (**Oci**), Tais Machado e Andrea Ramos (**Deinha**) pela amizade, compartilhar, consolo e apoio.

*A todos (as) os amigos (as) da Metodista, em especial **Lílian, Bruna, Naiara, Laércio, Marcos, Miryan, Patrick, Thais, Moacir, Pra. Olívia e Pr. Jorge** pela amizade, risadas e orações.*

*Aos amigos (as) d'A Rocha Brasil, em especial **Silvia Del Lama, Marcos Custódio, Hernani Ramos, Paulo Brito, Sabrina Visigalli, Lia Bordini, Gínia Bontempo, Solange, Lin Chang, Timóteo Carriker, Robson Monteiro e Sir Ghillean Prance** por todo carinho, apoio incondicional, orações, torcida e ajuda.*

*A **Lívia Bueno** por me ajudar a re-organizar meus pensamentos e sentimentos.*

*À família **Custódio (Marcos, Gláucia e Adryel)** pelo apoio, acolhimento e orações.*

*À família **Braatz (Daniel, Luciana e Maria Luiza)** pela “adoção”, carinho e cuidados.*

*Ao **Grupo Primavera**, em especial **Jane Sieh**, por acreditar e apostar em mim desde o início.*

*A **minha família** por todo apoio, amor e compreensão pelas ausências e faltas.*



## SUMÁRIO

RESUMO .....	11
ABSTRACT .....	13
LISTA DE FIGURAS .....	15
LISTA DE TABELAS .....	17
1 INTRODUÇÃO .....	19
1.1 Objetivos .....	21
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	23
2.1 Biodiversidade e Conservação .....	23
2.2 Ordem Hymenoptera .....	25
2.2.1 Hymenoptera Parasitica .....	26
2.2.2 Família Braconidae .....	28
2.3 Mata Atlântica .....	30
2.4 Floresta Nacional de Ipanema .....	31
2.4.1 Localização e criação .....	31
2.4.2 Relevo .....	33
2.4.3 Recursos hídricos .....	33
2.4.4 Clima .....	34
2.4.5 Vegetação .....	35
2.4.6 Fauna .....	37
2.4.7 Patrimônio histórico .....	38
3 MATERIAL E MÉTODOS .....	41
3.1 Local de estudo: Morro de Araçoiaba, Floresta Nacional de Ipanema .....	41
3.2 Pontos de coleta .....	41
3.3 Período de amostragem .....	46
3.4 Amostragem de Braconidae .....	47
3.5 Dados meteorológicos (variáveis abióticas) .....	48
3.6 Caracterização da vegetação (variáveis bióticas) .....	49
3.7 Triagem e identificação de Braconidae .....	49
3.8 Análise dos dados .....	50

3.8.1	Análise de Correlação .....	50
3.8.2	Análise de Diversidade e Equitabilidade .....	50
3.8.3	Análise Multivariada de Agrupamento .....	51
3.8.4	Esforço amostral .....	51
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	53
4.1	Captura de Braconidae no Morro de Araçoiaba .....	53
4.2	Análise de correlação de Pearson .....	56
4.3	Subfamílias de Braconidae .....	56
4.3.1	Diagnose das subfamílias de Braconidae amostradas .....	61
4.4	Atividade de vôo de Braconidae do Morro de Araçoiaba .....	72
4.5	Gêneros de Braconidae do Morro de Araçoiaba .....	75
4.6	Considerações sobre a riqueza de Braconidae do Morro de Araçoiaba .....	80
4.7	Diversidade e equitabilidade de Braconidae nos pontos amostrados do Morro de Araçoiaba .....	83
4.8	Análise de agrupamento .....	85
4.9	Esforço amostral .....	86
5	CONCLUSÕES .....	89
	REFERÊNCIAS .....	91

## RESUMO

### **Diversidade de Braconidae (Hymenoptera) no Morro de Araçoiaba, Floresta Nacional de Ipanema, Iperó, SP**

O presente trabalho teve por objetivo estudar a diversidade de Braconidae (Hymenoptera) do fragmento de Mata Atlântica presente no Morro de Araçoiaba, Floresta Nacional de Ipanema, Iperó, SP. O material foi coletado utilizando-se armadilhas Malaise e a técnica de “Varredura” de vegetação em quatro pontos no interior do morro: Ponto 1, sopé, a 646 metros; Ponto 2, entre sopé e pico do morro, a 726 metros; Ponto 3, também entre sopé e pico, a 833m; e Ponto 4, pico, a 970 metros. Quatro coletas foram realizadas em dois períodos secos (junho-julho/2007 e setembro-outubro/2007) e dois períodos chuvosos (dezembro/2007-janeiro/2008 e março-abril/2008). Foram coletados 3.163 espécimes, distribuídos em 22 subfamílias, dos quais 2.744 foram identificados como pertencentes a 106 gêneros. As subfamílias mais freqüentes foram Doryctinae, Microgastrinae e Rogadinae. Os maiores valores de riqueza e abundância de exemplares de Braconidae foram encontrados nos Pontos 2 e 3; no Ponto 1 foram registrados os menores valores. A análise de correlação de Pearson para o período estudado não mostrou correlação linear entre freqüência de ocorrência de Braconidae capturados, riqueza de gêneros e variáveis abióticas (temperatura, umidade e precipitação). Índices de diversidade e equitabilidade foram calculados para discutir a riqueza e dominância dos gêneros encontrados em cada ponto. Os maiores valores de diversidade de gêneros e equitabilidade calculados foram nos Pontos 1 e 4. Utilizando-se como atributo a freqüência de gêneros de Braconidae nos diferentes ambientes foi aplicada a análise de agrupamento, apontando similaridade entre os Pontos 2 e 3. A fase assintótica da curva relacionada à riqueza real dos gêneros não foi atingida em nenhum dos pontos amostrados. O fragmento de Mata Atlântica presente no Morro de Araçoiaba se mostrou favorável ao desenvolvimento e manutenção da fauna de Braconidae e por isso sua preservação deve ser preocupação constante. Estes resultados evidenciam a importância e necessidade de mais estudos taxonômicos e ecológicos sobre os Braconidae nesta região.

Palavras-chaves: Braconidae; Mata Atlântica; Morro de Araçoiaba; Malaise, “Varredura” de vegetação



## ABSTRACT

### **Diversity of Braconidae (Hymenoptera) at the Araçoiaba Mount, National Forest of Ipanema, Iperó, State of São Paulo, Brazil**

The aim of this work was to study the Braconidae (Hymenoptera) diversity in Atlantic Forest fragment present in the Araçoiaba Mountain, National Forest of Ipanema, located at the Municipality of Iperó, State of São Paulo. The material was collected using Malaise traps and "Sweeping" at the vegetation in four sites of the mountain: Point 1, base, 646 meters of altitude; Point 2, between mountain base and top, 726 meters; Point 3, between mountain base and top too, 833m; and Point 4, mountain top, 970 meters of altitude. The samples were collected in two dry seasons (june-july/2007 and september-october/2007) and two rainy seasons (december/2007-january/2008 and march-april/2008). The amount of braconid wasps obtained was 3.163. These wasps represent 22 subfamilies and 2.744 of them were identified in 106 genera. Doryctinae, Microgastrinae and Rogadinae were the most frequent subfamilies. The higher values of richness and abundance of specimens of Braconidae were found in Points 2 and 3, in Point 1 the lowest values were recorded. The Pearson correlation coefficient for the period studied showed no linear correlation between occurrence of Braconidae, richness of genres and abiotic variables (temperature, humidity and precipitation). Indices of diversity and equitability were used to discuss the richness and dominance of genera in each locality (point). The higher diversities values were recorded in Point 1 and 4. Cluster analysis was adopted taking as attribute the Braconidae genera, the Points 2 and 3 present higher similarity. The asymptote phase of the genera richness was not reached in none of the sampled points. We can conclude that the Atlantic Forest fragment in the Araçoiaba Mountain is favorable to the development and maintenance of the Braconidae fauna and therefore its preservation must be considered. These results evidence the importance and need of taxonomic, and ecological studies on the family Braconidae in this region.

Keywords: Braconidae; Atlantic Forest; Araçoiaba Mount; Malaise trap; "Sweeping" the vegetation



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização da Floresta Nacional de Ipanema (área contornada em verde) .....	32
Figura 2 – Mapa da vegetação e usos atuais das terras da Floresta Nacional de Ipanema. Fonte: Fávero, Nucci e De Biasi (2003) .....	37
Figura 3 – Morro de Araçoiaba, Floresta Nacional de Ipanema, Iperó, SP .....	44
Figura 4 – Localização dos pontos de coleta na mata do Morro de Araçoiaba. Ícones brancos, localização da Malaise. Linha amarela, trilha existente na mata e usada para “varredura” de vegetação .....	44
Figura 5 – Trilhas no Morro de Araçoiaba. A, B: Ponto 1. C, D: Ponto 2. E, F: Ponto 3. G, H: Ponto 4 .....	45
Figura 6 – Localização das armadilhas Malaise no interior da mata do Morro de Araçoiaba. A, Ponto 1. B, Ponto 2. C, Ponto 3. D, Ponto 4 .....	46
Figura 7 – Distribuição sazonal de Braconidae em cada um dos pontos estudados do Morro de Araçoiaba, no período de junho-julho de 2007 a março-abril de 2008.....	54
Figura 8 – Frequência de ocorrência de Braconidae de hábitos noturno e diurno em cada ponto amostrado .....	55
Figura 9A-D – Frequência de ocorrência (%) das subfamílias de Braconidae mais comuns em cada ponto de coleta, durante o período de junho de 2007 a abril de 2008.....	60
Figuras 10-15 – Adultos de Braconidae. 10, Agathidinae. 11, Alysiinae. 12, Aphidiinae. 13, Blacinae. 14, Braconinae. 15, Cardiochilinae .....	68
Figuras 16-21 – Adultos de Braconidae. 16, Cenocoeliinae. 17, Cheloninae. 18, Doryctinae. 19, Euphorinae. 20, Gnampodontinae. 21, Helconinae.....	69
Figuras 22-27 – Adultos de Braconidae. 22, Homolobinae. 23, Hormiinae. 24, Ichneutinae. 25, Macrocentrinae. 26, Meteorinae. 27, Microgastrinae .....	70

Figuras 28-31 – Adultos de Braconidae. 28, Miracinae. 29, Opiinae. 30, Orgilinae. 31, Rogadinae.....	71
Figura 32 – Atividade de vôo de Braconidae cenobiontes e idiobiontes amostrados no Morro de Araçoiaba, durante o período de junho de 2007 a abril de 2008 .....	73
Figura 33A-H - Atividade de vôo de Braconidae cenobiontes e idiobiontes em cada um dos locais do Morro de Araçoiaba, durante o período de junho de 2007 a abril de 2008.....	74
Figura 34 – Tamanho amostral (N), riqueza (S), diversidade de Shannon-Wiener (H) para os gêneros de Braconidae identificados nos pontos amostrados .....	84
Figura 35 – Tamanho amostral (N) e diversidade de Shannon-Wiener (H) para os gêneros de Braconidae identificados no período de junho de 2007 a abril de 2008 .....	85
Figura 36 – Dendrograma de similaridade para a fauna de Braconidae nos quatro pontos amostrados do Morro de Araçoiaba, Floresta Nacional de Ipanema, Iperó, SP .....	86
Figura 37 – Curvas cumulativas dos gêneros de Braconidae em cada um dos pontos amostrados durante o período de estudo .....	86
Figura 38 – Curva cumulativa do total dos gêneros de Braconidae nos diferentes pontos amostrados durante todo o período de estudo .....	87

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Invertebrados terrestres: estimativa de espécies existentes e ameaçadas no Brasil.....	24
Tabela 2 – Número total de exemplares de Braconidae capturados no Morro de Araçoiaba, Floresta Nacional de Ipanema, Iperó, SP, no período de junho de 2007 a abril de 2008.....	53
Tabela 3 – Coeficientes de correlação de Pearson entre os dados de captura de Braconidae e as variáveis meteorológicas no período de junho de 2007 a abril de 2008.....	56
Tabela 4 – Subfamílias e número de exemplares de Braconidae capturados em quatro pontos no Morro de Araçoiaba, Floresta Nacional de Ipanema, Iperó, SP, durante o período de junho de 2007 a abril de 2008.....	57
Tabela 5 – Frequência de ocorrência de Braconidae cenobiontes e idiobiontes coletados durante o período de junho de 2007 a abril de 2008 no Morro de Araçoiaba.....	72
Tabela 6 – Subfamílias, gêneros, riqueza e número de exemplares de Braconidae coletados nos quatro pontos amostrais do Morro de Araçoiaba, Floresta Nacional de Ipanema, Iperó, SP, durante o período de junho de 2007 a abril de 2008.....	77
Tabela 7 – Tamanho da amostra, riqueza, diversidade e equitabilidade de Shannon-Wiener para os dados de gêneros de Braconidae coletados nos pontos amostrados durante o período de junho de 2007 a abril de 2008.....	83



## 1 INTRODUÇÃO

Os biólogos têm se apoiado primariamente nos vertebrados e nas plantas superiores como grupos indicadores, seja de unidades ecológicas e paisagísticas, seja de determinadas causas de perturbação e sua intensidade. Conseqüentemente, o estado atual do conhecimento taxonômico e biogeográfico para a maioria dos grupos de organismos terrestres é incompleto, especialmente para os chamados “hiperdiversos” (insetos, ácaros e outros aracnídeos, nematóides, fungos e microorganismos em geral) (COLWELL; CODDINGTON, 1994).

Os invertebrados respondem a diferenças mais sutis tanto de hábitat quanto de intensidade de impacto (OLIVER; BEATTIE; YORK, 1998). Em geral, os invertebrados apresentam respostas demográficas e dispersivas mais rápidas do que organismos com ciclos de vida mais longos. Eles também podem ser amostrados em maior quantidade e em escalas mais refinadas do que os organismos maiores. Sabe-se que a riqueza e a abundância dos invertebrados terrestres podem prover rica base de informação para auxiliar na conservação da biodiversidade, no planejamento e manejo de reservas florestais (MURPHY, 1997; PYLE; BENTZIEN; OPLER, 1981). Kremem et al. (1993) citam que esses animais oferecem excepcionais características como indicadores ambientais para inventários que visem conservação, detecção de impactos antrópicos e programas de monitoramento. Porém, dificuldades taxonômicas existentes em muitos, se não na maioria, dos táxons e o tempo necessário para processar grandes amostras são os argumentos contrários ao seu emprego (LEWINSOHN; FREITAS; PRADO, 2005).

Apesar das dificuldades taxonômicas e temporais, os artrópodes estão sendo cada vez mais utilizados para avaliar a diversidade e a composição de espécies de hábitats ou fisionomias distintas e para avaliar respostas a diferentes regimes de perturbação ou manejo. No Brasil, borboletas e formigas, por exemplo, aparecem como potenciais indicadores (BROWN Jr.; FREITAS, 2000; SHOEREDER et al., 2004). Um tema destacado em muitos estudos recentes é a resposta de vários táxons à fragmentação de hábitats, notavelmente em florestas úmidas ou cerrado. Além de formigas e borboletas, esses estudos enfocam outros grupos, tais como cupins

(DeSOUZA; BROWN, 1994), rola-bostas (ANDRESEN, 2003) e vespas e abelhas (MORATO; CAMPOS, 2000). A fragmentação geralmente reduz a riqueza ou altera a composição das espécies.

Entre os potenciais indicadores ambientais estão os insetos parasitóides, já que estão associados diretamente ou indiretamente a outros organismos (hospedeiros e suas plantas nutridoras). Além disso, eles são o maior componente de muitos ecossistemas terrestres e podem constituir mais de 20% de todas as espécies de insetos (GODFRAY, 1994; LaSALLE; GAULD, 1993).

Além de indicadores, os insetos parasitóides atuam como reguladores naturais de populações dos seus hospedeiros e, indiretamente, de suas plantas nutridoras. Sem a ação controladora dos parasitóides, haveria uma explosão nas populações de herbívoros, o que levaria a destruição das espécies vegetais por eles consumidas. Este efeito regulador ocorre graças a grande diversidade de adaptações fisiológicas, morfológicas e comportamentais, resultantes da evolução no processo associativo fitófago-parasitóide. Isto torna os parasitóides essenciais para a manutenção do balanço ecológico (LaSALLE; GAULD, 1993).

O termo parasitóide teve sua origem em Reuter, 1913 apud Malishev (1968), utilizado para caracterizar aqueles representantes do grupo Hymenoptera Parasitica que Doutt (1959) caracterizou por provocar a destruição de seu hospedeiro. Hymenoptera Parasitica é o grupo de maior riqueza de espécies dentro da ordem Hymenoptera, tanto que Eggleton (1990) destaca que a sua diversidade é tão grande que a necessidade de coletas básicas tem precedido as observações etológicas.

Apesar da abundância e importância dos Hymenoptera Parasitica, relativamente pouco se sabe sobre a sua estrutura, especialmente nos trópicos (MEMMOTT; GODFRAY; TONKIN, 1994). Entre as superfamílias pertencentes a este grupo, destaca-se a Ichneumonoidea, por ser uma das maiores e mais ricas em espécies; e por ser composta por duas importantes famílias de parasitóides: Ichneumonidae e Braconidae.

Os espécimens de Braconidae, segundo estudos realizados por Delfín González e Burgos Ruíz (2000) e Whitfield e Lewis (1999), podem ser utilizados como grupo indicador do grau de preservação, como indicadores dos efeitos das atividades antropogênicas nos ecossistemas e para estimar a riqueza de espécies em

determinada região. No âmbito econômico, Delfín González e León Burgos (1997) comentam a importância de se conhecer a diversidade (gêneros e espécies) bem como a distribuição de Braconidae em áreas como a região Neotropical, para desta forma estabelecer as bases do conhecimento e poder iniciar estudos de valoração necessários frente a sua relevância em trabalhos de controle biológico, utilizando os inimigos naturais.

Apesar da sua comprovada importância, as espécies de Braconidae ainda são pouco conhecidas tanto taxonômica como biologicamente na região Neotropical. Este fato, associado à ausência de referências para Braconidae no maior maciço de Mata Atlântica do interior paulista (GUTIERRE, [2004?]) situado na Floresta Nacional de Ipanema, Iperó, SP, justifica este estudo e a escolha do local para sua realização.

## 1.1 Objetivos

Com base no acima exposto, este estudo teve os seguintes objetivos:

- Identificar em nível genérico os Braconidae coletados no fragmento de Mata Atlântica de interior presente no Morro de Araçoiaba, Floresta Nacional de Ipanema, Iperó, SP;
- Indicar a riqueza e diversidade de gêneros de Braconidae nos pontos amostrados e nas estações seca e chuvosa;
- Verificar a similaridade faunística de Braconidae, obtida através de diferentes técnicas de captura (armadilha Malaise e “Varredura” de vegetação), nas duas estações;
- Avaliar a possível relação das variáveis bióticas (estrutura da vegetação) e abióticas (temperatura do ar, umidade relativa do ar e pluviosidade) com as variações na riqueza da comunidade de Braconidae amostrada;
- Conhecer a fenologia de vôo da fauna cenobionte e idiobionte de Braconidae do Morro de Araçoiaba e a influência dos fatores abióticos na distribuição dos mesmos.



## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Biodiversidade e Conservação

A ciência da biologia da conservação é relativamente recente no Brasil, apesar das preocupações manifestadas por Herman von Ihering há um século, enfatizando a necessidade de conservação das florestas. A enorme riqueza de espécies vegetais e animais no Brasil, especialmente de invertebrados terrestres, impressionou naturalistas visitantes, entre eles Darwin, Wallace, Bates e Müller (LEWINSOHN; FREITAS; PRADO, 2005).

Alguns insetos (borboletas, libélulas e besouros metálicos) têm sido coletados, desde o final do século XIX até hoje, por causa de suas asas e élitros coloridos, especialmente em alguns estados da região Sul do Brasil (BROWN JÚNIOR; FREITAS, 2002). Com a necessidade, tanto de criação em cativeiro quanto de preservação de populações naturais por essa indústria artesanal, seus praticantes tomaram consciência da importância de locais e habitats especiais para tais insetos. Os insetos fortemente coloridos têm o potencial de se tornarem grupos-bandeira em programas de conservação e podem servir como indicadores de qualidade ambiental. Esse potencial foi antecipado por antigas referências a invertebrados brasileiros possivelmente ameaçados (BROWN, 1970, 1972; D'ALMEIDA, 1966). Esses mesmos grupos, que são conspícuos e relativamente fáceis de reconhecer e identificar, hoje figuram notavelmente na avaliação e monitoramento de áreas naturais (BROWN JÚNIOR; FREITAS, 2000; FREITAS; FRANCINI; BROWN JÚNIOR, 2003; FREITAS et al., 2005).

O *status* de conservação dos invertebrados terrestres brasileiros tem sido sintetizado em listas de espécies ameaçadas tanto em nível nacional (BERNARDES; MACHADO; RYLANDS, 1990; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA, 2009) quanto estadual (BERGALLO et al., 2000; CASAGRANDE; MIELKE; BROWN JÚNIOR, 1998; GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 1998; MACHADO et al., 1998). Apesar destas listas terem ajudado a estabelecer novas reservas, estrategicamente localizadas, para a proteção de espécies raras, sua maior utilidade tem sido no planejamento de paisagens, no monitoramento e na conservação de biotas inteiras,

especialmente nos últimos anos, quando os poucos ecossistemas intocados remanescentes vem sendo progressivamente ocupados (LEWINSOHN; FREITAS; PRADO, 2005).

Apresentou-se uma lista oficial dos invertebrados da fauna brasileira ameaçada de extinção (Tabela 1).

Tabela 1 – Invertebrados terrestres: estimativa de espécies existentes e ameaçadas no Brasil

<b>Grupos taxonômicos</b>	<b>Espécies no Brasil<sup>a,b</sup></b>	<b>Espécies ameaçadas<sup>c</sup></b>	<b>Grau de estudo<sup>d</sup></b>
Lepidoptera (todos)	26.016	57	1
Borboletas – todas	3.288	55	3
Nymphalidae (atraída a iscas)	335	11	3
Nymphalidae (Ithomiinae)	54	9	3
Hymenoptera	12.000	7	1
Formicidae – formigas	2.500	4	3
Apoidea – abelhas	3.000	3	3
Coleoptera	30.000	16	1
Scarabeidae	1.777	1	2
Carabidae	1.132	5	2
Cerambycidae	5.000	2	2
Chrysomelidae	4.362	3	2
Elateridae	590	0	2
Odonata	670	8	3
Isoptera	280	0	2
Araneae	4.000	8	2
Opiliones	300	4	2
Myriapoda	150	4	1
Onychophora	4	1	3
Annelida Oligochaeta	260	3	2
Mollusca Gastropoda (terrestres)	670	11	2

Fonte: Adaptado de LEWINSOHN, FREITAS e PRADO (2005).

<sup>a</sup> Informação em diversos capítulos de Brandão e Cancellato (1999).

<sup>b</sup> Número estimado baseado em espécies descritas (BRANDÃO; CANCELLATO, 1999).

<sup>c</sup> Número de espécies ameaçadas baseado no MMA (2009).

<sup>d</sup> 1 = pouco além de nomes de espécies; 2 = algumas espécies e grupos bem estudados (taxonomia, ecologia); 3 = muito bem estudados (fonte confiável para informação ambiental).

Muitas espécies desta lista já perderam seus habitats naturais, quase totalmente substituídos por paisagens antrópicas. Felizmente, vastas áreas de floresta natural contínua ainda existem nas encostas mais íngremes do sudeste brasileiro, sobre a maior parte da Amazônia e em algumas áreas de Cerrado, apesar destas últimas estarem sendo rapidamente convertidas em plantações de soja e outras culturas comerciais. Nessas áreas ainda é possível descobrir novas espécies de invertebrados, e em grupos altamente diversificados e menos conspícuos a descoberta de novas espécies é comum até mesmo em áreas urbanas. Uma média de 350 espécies de insetos e aracnídeos foi descrita por ano no Brasil entre 1978 e 1995 (LEWINSOHN; PRADO, 2002). Essa é uma cifra modesta e o maior limitante da taxa de descrição é o número insuficiente de especialistas para aumentar, organizar e estudar as coleções. Os especialistas brasileiros estão conscientes dessa carência e estimam que seria necessário, no mínimo, três vezes mais taxonomistas no país (LEWINSOHN; PRADO, 2002).

Assim como em outros países megadiversos, a conservação de invertebrados no Brasil só será promovida eficientemente por meio da preservação e do manejo de habitats do que por iniciativas de preservação de espécies isoladas.

## **2.2 Ordem Hymenoptera**

Com mais de 115.000 espécies descritas no mundo, Hymenoptera é uma das maiores ordens de insetos e uma das mais diversas também. Em número de espécies provavelmente ultrapassa as ordens Lepidoptera e Diptera, e em riqueza de espécies compete com os Coleoptera. Subdividida em 90 famílias e uma delas, Ichneumonidae, compreende mais espécies que todos os grupos de vertebrados juntos (HANSON; GAULD, 2006).

A ordem Hymenoptera incluem as formigas, as abelhas e as vespas que se comportam como espécies sociais, solitárias, fitófagas e parasitóides. São insetos holometábolos que não apresentam nenhuma especialização importante em suas peças bucais (mandíbulas) e asas (membranosas) quando adultos, ao contrário dos

demais holometábolos. Todos são haplodiplóides, machos têm cromossomos  $n$  (haplóides) e as fêmeas  $2n$  (diplóides) (HANSON; GAULD, 2006).

Embora exibam grande diversidade de hábitos, dominam entre os insetos entomófagos, tanto pelo significativo número de espécies, como pela frequência e eficácia com que atacam insetos considerados pragas agrícolas. Das famílias que possuem representantes entomófagos, cerca de 50% têm hábitos alimentares estritamente parasitóides, 25% são apenas predadores e os 25% restantes contém representantes predadores e parasitóides (CLAUSEN, 1940).

Suas 21 superfamílias estão distribuídas em duas subordens: Symphyta (sete superfamílias com membros, em sua maioria, fitófagos) e Apocrita (quatorze superfamílias). Os Apocrita compreendem dois grupos: Parasitica e Aculeata. Os Aculeata incluem, principalmente, os insetos sociais. Já os Parasitica constituem um grupo muito grande, que engloba espécies fitófagas (minoría) e entomófagas

Dentro dos Hymenoptera, o grupo Parasitica possui uma importância ecológica ao regular com eficiência o número de muitas espécies fitófagas, visto que constitui um dos componentes mais abundantes dos ecossistemas terrestres (LaSALLE; GAULD, 1992).

### **2.2.1 Hymenoptera Parasitica**

Vespas pertencentes ao grupo Parasitica recebem o nome de parasitóides (organismos que vivem em estreita associação com outro – hospedeiro – no qual se alimentam e se desenvolvem). Ao contrário dos verdadeiros organismos parasitas, os Parasitica só produzem um parasitóide por hospedeiro e este último quase sempre morre no processo. Vale ressaltar que existem alguns poucos parasitóides que produzem mais de uma larva por hospedeiro e, portanto, recebem o nome de parasitóides gregários (HANSON; GAULD, 2006).

Considerando sua biologia, os parasitóides podem adotar as seguintes estratégias de desenvolvimento:

- Ectoparasitóides: fêmea deposita seus ovos sobre o hospedeiro (muitas espécies injetam venenos paralisantes antes dos ovos serem depositados, a paralisia resultante pode ser temporária ou permanente) e o desenvolvimento das larvas ocorre sobre o mesmo (ectofagia). A alimentação das larvas ocorre através de uma lesão tegumentar;
- Endoparasitóides: fêmea deposita seus ovos dentro do hospedeiro e suas larvas desenvolvem-se internamente (endofagia). Em alguns casos, as larvas iniciam seu desenvolvimento como endoparasitóides e terminam como ectoparasitóides;
- Idiobiontes: larvas idiobiontes se alimentam sobre um hospedeiro cujo desenvolvimento foi interrompido (antes de depositar os ovos, a fêmea adulta injeta um veneno que produz este efeito); desta forma, a larva parasitóide se alimenta de um recurso imóvel e indefeso. Por esta razão, os idiobiontes geralmente utilizam artrópodes que vivem em locais protegidos ou então os transportam para um local oculto, como os construtores de ninhos. As larvas idiobiontes necessitam de um esconderijo, uma grossa cutícula de um ovo ou pupa de inseto para estar a salvo (parasitóide e hospedeiro) dos predadores;
- Cenobiontes: larvas cenobiontes se alimentam sobre ou dentro de um hospedeiro que continua em desenvolvimento, mesmo após ter sido parasitado. Como o hospedeiro continua ativo, a cenobiose é considerada uma adaptação que permite aos parasitóides explorar hospedeiros que se desenvolvem em situações expostas (HANSON; GAULD, 2006).

A maioria dos idiobiontes é ectófaga (alguns são endófagos: parasitóides de ovos), parasitando larvas, pré-pupas ou pupas de outros insetos. Quanto aos cenobiontes, a maioria é endófaga, atacam ovos ou estágios larvais iniciais do hospedeiro (HANSON; GAULD, 2006).

Graças à ampla diversidade de adaptações fisiológicas e comportamentais dos parasitóides, resultantes de uma evolução no processo associativo fitófago-parasitóide, eles atuam como reguladores naturais das populações dos seus hospedeiros e, indiretamente, de suas plantas nutridoras. Sem esta ação reguladora, haveria explosão

das populações de herbívoros, o que levaria a destruição das espécies vegetais por eles consumidas (SOLBRIG, 1991). Isto os torna essenciais para a manutenção do balanço ecológico e uma força que contribui para a diversidade de outros organismos (GRISSELL, 1999; HANSON; GAULD, 2006; LaSALLE; GAULD, 1993).

Entre as superfamílias pertencentes aos Hymenoptera Parasitica destaca-se a Ichneumonoidea, por ser uma das maiores e mais ricas em espécies. Esta superfamília é composta por duas importantes famílias de parasitóides: Ichneumonidae e Braconidae.

### **2.2.2 Família Braconidae**

Braconidae é uma família de distribuição cosmopolita, considerada a segunda maior família de Hymenoptera, superada apenas por Ichneumonidae em número de espécies descritas. Há cerca de 15.000 espécies descritas de Braconidae, mas estima-se que existam mais de 100.000 (HANSON; GAULD, 2006).

Os Braconidae podem ser separados deste seu grupo irmão por, pelo menos, dois caracteres: rígida junção do segundo e terceiro tergitos do metassoma (que pode ser fracamente esclerotizada, ou pode ter junção completa) e ausência da segunda nervura recorrente (SHAW; HUDDLESTON, 1991).

Braconidae neotropicais ocupam praticamente todos os habitats terrestres e são principalmente parasitóides primários de outros insetos, havendo alguns fitófagos (algumas espécies de Braconinae, Doryctinae e Hormiinae). A maioria de seus hospedeiros são larvas de holometábolos (Lepidoptera, Coleoptera e Diptera), embora ninfas de hemimetábolos (Psocoptera, Isoptera e Hemiptera - Aphididae) também sejam parasitadas, assim como adultos de Coleoptera e Hymenoptera (SHARKEY, 1993). Quando adultos, os Braconidae alimentam-se de fluidos vegetais (néctar) ou ingerem a hemolinfa que escorre do orifício aberto pelo ovipositor, por ocasião da postura (HANSON; GAULD, 2006).

É dividida informalmente em dois grupos, os ciclóstomos e não ciclóstomos. Os ciclóstomos apresentam o labro exposto e côncavo; e os não ciclóstomos apresentam o

labro coberto pelo clípeo, ou se visível não côncavo. Os não ciclóstomos são endoparasitóides e os ciclóstomos são predominantemente ectoparasitóides (WHARTON; MARSH; SHARKEY, 1997).

Das suas 34 subfamílias, a maioria é composta por endoparasitóides cenobiontes: a larva parasitóide desenvolve-se no interior do hospedeiro, cujo sistema imunológico foi comprometido pelas substâncias injetadas pela fêmea parasitóide durante a oviposição. Os Braconidae ectoparasitóides são representados por membros das subfamílias Hormiinae e Doryctinae; e estes ectoparasitóides são geralmente idiobiontes, com suas larvas se alimentando externamente ao hospedeiro imobilizado (WHARTON; MARSH; SHARKEY, 1997).

Braconidae são fundamentalmente parasitóides de larvas, ovipositam nelas e emergem de estágio larval de insetos holometábolos; exceto os Alysiniinae, Meteorideinae e Opiinae que ovipositam em larvas e emergem de pupas. Os Adeliinae, Cheloninae, Helconinae e muitos Ichneutinae ovipositam em ovos e emergem em larvas. Apenas os Euphorinae apresentam espécies que atacam adultos de outros insetos (HANSON, GAULD, 2006).

Apesar de serem geralmente parasitóides solitários, o gregarismo é muito mais comum (principalmente nas subfamílias Microgastrinae, Braconinae e Doryctinae) do que em Ichneumonidae. Por outro lado, o hiperparasitismo é pouco comum nos Braconidae.

Por serem freqüentes em ambientes quentes e áridos (Juillet, 1964) e comuns em campos agrícolas, os Braconidae tem sido utilizado em muitos programas de controle biológico clássico. Na região Neotropical, vários grupos são importantes na eliminação de pragas; em particular atacam Lepidoptera, além de Diptera (mosca-da-fruta), Coleoptera e Hemiptera. Braconinae, Microgastrinae e Opiinae são as subfamílias mais utilizadas em programas de controle biológico (HANSON; GAULD, 2006).

## 2.3 Mata Atlântica

A Mata Atlântica é a segunda maior floresta pluvial tropical do continente americano, que originalmente estendia-se de forma contínua ao longo da costa brasileira, penetrando até o leste do Paraguai e nordeste da Argentina em sua porção sul. No passado, cobria mais de 1,5 milhões de km<sup>2</sup> – com 92% desta área no Brasil (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE, 2001; GALINDO-LEAL; CÂMARA, 2003). A Mata Atlântica é um dos 25 *hotspots* mundiais de biodiversidade. Embora tenha sido em grande parte destruída, ela ainda abriga mais de 8.000 espécies endêmicas (MYERS et al., 2000).

Extremamente heterogênea em sua composição, estende-se de 4° a 32°S e cobre amplo rol de zonas climáticas e formações vegetacionais, de tropicais a subtropicais. A elevação vai do nível do mar até 2.900m, com mudanças abruptas no tipo e profundidade dos solos e na temperatura média do ar (MANTOVANI, 2003). Variações longitudinais são igualmente marcantes. Quanto mais interioranas, mais sazonais tornam-se as florestas, com índices de pluviosidade caindo de 4.000 mm a 1.000 mm em algumas áreas da Serra do Mar (MANTOVANI, 2003; OLIVEIRA-FILHO; FONTES, 2000). Junto com a floresta tropical, a Mata Atlântica abrange formações mistas de araucária ao sul, com distinta dominância de lauráceas, e florestas decíduas e semidecíduas no interior. Várias formações encontram-se associadas ao bioma, como mangues, restingas, formações campestres de altitude e brejos (TABARELLI et al., 2005).

A história da Mata Atlântica tem sido marcada por períodos de conexão com outras florestas sul-americanas (Amazônia e florestas andinas) que resultaram em intercâmbio biológico, seguido por períodos de isolamento que levaram à especiação geográfica (SILVA; SOUSA; CASTELLETTI, 2004).

A floresta já perdeu mais de 93% de sua área (MYERS et al., 2000) e menos de 100.000 km<sup>2</sup> (cerca de 7%) de vegetação remanesce. Dean (1996) identificou as causas imediatas da perda de hábitat: exploração dos recursos florestais por populações humanas (madeira, frutos, lenha, caça) e a exploração da terra para uso humano (pastos, agricultura e silvicultura). Subsídios do governo brasileiro aceleraram a

expansão da agricultura e estimularam a superprodução agrícola (açúcar, café e soja; GALINDO-LEAL et al., 2003; YOUNG, 2003). A derrubada da floresta foi especialmente severa nas últimas três décadas; 11.650 km<sup>2</sup> de florestas foram perdidos nos últimos 15 anos (248 km<sup>2</sup> por dia; FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2001; HIROTA, 2003).

Em adição à incessante perda de hábitat, as matas remanescentes continuam a ser degradadas pela extração de lenha, exploração madeireira ilegal, coleta de plantas e produtos vegetais e invasão por espécies exóticas (GALETTI; FERNANDEZ, 1998; TABARELLI; SILVA; GASCON, 2004). A caça continua a reduzir a vida silvestre mesmo dentro de áreas protegidas nas regiões que contém os últimos grandes remanescentes florestais, como a região cacauera do sul da Bahia e a Serra do Mar no Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná (CHIARELLO, 1999; CULLEN; BODMER; VALLADARES-PÁDUA, 2000).

A maioria das espécies oficialmente ameaçadas de extinção no Brasil habitam a Mata Atlântica (TABARELLI et al., 2003). Atualmente, mais de 530 plantas, aves, mamíferos, répteis e anfíbios da Mata Atlântica estão ameaçados – algumas espécies, nacionalmente e, as endêmicas, globalmente. É razoável especular que, diante de eventuais mudanças no hábitat decorrentes do aquecimento global, este já alarmante número de espécies ameaçadas irá aumentar, pois a fragmentação generalizada limita a migração e a colonização de espécies, necessárias para a persistência das populações a longo prazo (TABARELLI et al., 2005).

## **2.4 Floresta Nacional de Ipanema**

### **2.4.1 Localização e criação**

Sob a designação de Floresta Nacional de Ipanema (FLONA de Ipanema) é conhecido um maciço alcalino de 5.179,93 hectares (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio/MMA, 2009), que se estende na região Sudeste do Estado de São Paulo, a 125 km da capital paulista. A maior parte do seu

território situa-se na porção sul do município de Iperó, ficando uma pequena parte, a sudoeste, no município de Capela do Alto e outra, ao sul, no município de Araçoiaba da Serra (Figura 1) entre as latitudes Sul 23°25' e 23°27' e as longitudes Oeste 47°35' e 47°40' e com altitudes entre 550 e 971 metros acima do nível do mar.

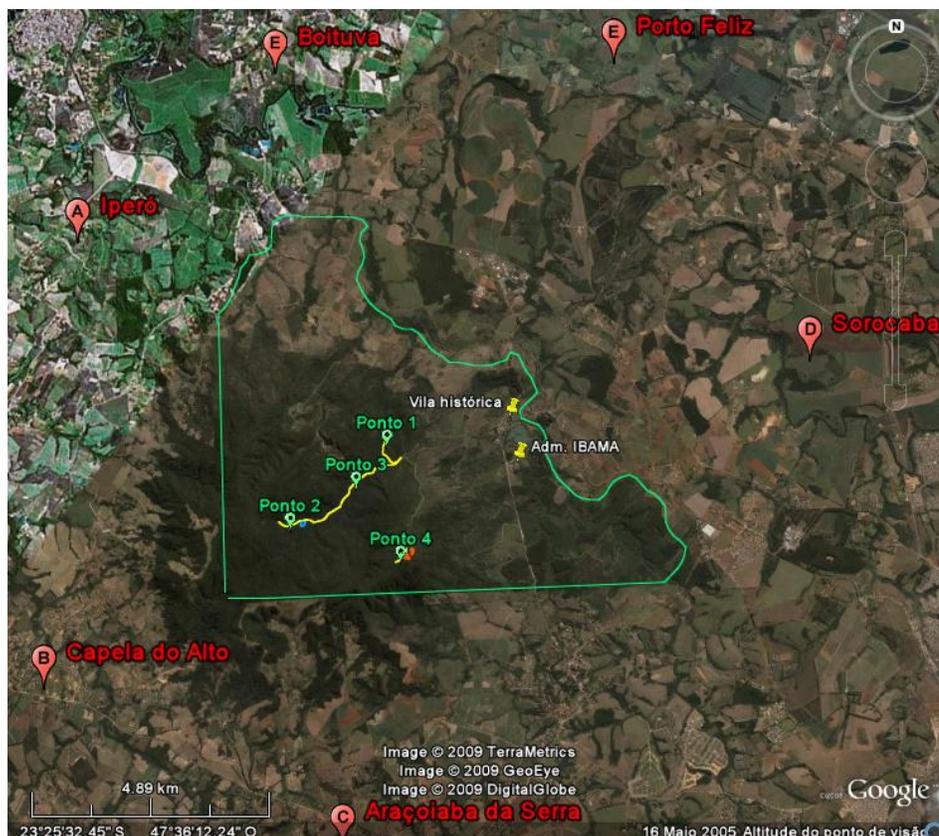


Figura 1 – Localização da Floresta Nacional de Ipanema (área contornada em verde)

O acesso à FLONA de Ipanema se dá por meio da saída 99-B da Rodovia Castelo Branco (SP-280), via Iperó, e por meio do km 112,5 da Rodovia Raposo Tavares (SP-270), via Araçoiabinha.

O instrumento de criação da Floresta Nacional de Ipanema foi o Decreto 530 publicado no Diário Oficial da União em 20 de maio de 1992. A transformação da área em uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável, administrada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), ocorreu

dias após a primeira invasão de trabalhadores rurais vinculados ao Movimento Sem Terra (ICMBio/MMA, 2009).

#### **2.4.2 Relevo**

A FLONA de Ipanema possui relevo entre suavemente ondulado e acidentado (Morro de Araçoiaba), com áreas de várzeas nas margens do rio Ipanema. Apresenta também um diferencial de altitudes de aproximadamente 430m, com 550m em áreas de várzeas (rio Ipanema) e 971m no cume do Morro de Araçoiaba (local de instalação das torres de comunicação) (ICMBio/MMA, 2009).

Segundo Albuquerque (1999), no relevo da FLONA visualiza-se a predominância das seguintes formas:

- Montanhosas – 971 metros de altitude;
- Planálticas – 611 metros de altitude;
- Planíciosas (micro-planícies) – 567 metros de altitude;
- Depressivas – às margens do leito do rio Ribeirão do Ferro.

#### **2.4.3 Recursos hídricos**

O cenário hídrico da FLONA de Ipanema é composto por três cursos d'água e dezesseis espelhos d'água (WILLMERSDORF, 1997 apud ALBUQUERQUE, 1999):

- Rio Ipanema – Principal rio que atravessa a FLONA, é um afluente da margem esquerda do rio Sorocaba, tem suas nascentes situadas na região de Salto de Pirapora e apresenta comprimento de 35 km;
- Rio Ribeirão do Ferro – Tem suas nascentes na divisa sudoeste do Morro de Araçoiaba, atravessa toda a FLONA e desagua no rio Ipanema a 8 km;

- Rio Verde – Tem sua nascente no bairro Rio Verde pertencente ao município de Araçoiaba da Serra e possui comprimento de 4,5km.

Dos dezesseis espelhos d'água existentes na FLONA, um é natural (lagoa Padre Velho) e quinze são represas, dentre elas, Represa do Cobra e Barragem Hedberg.

#### **2.4.4 Clima**

O Trópico de Capricórnio passa pela Floresta Nacional de Ipanema pela proximidade da divisa Sul (23°25') e pelo município de Sorocaba que se encontra numa faixa de transição climática. Pelo critério mais conhecido internacionalmente, o da Classificação de Köeppen, Sorocaba e FLONA de Ipanema pertencem ao clima tipo "Cfa" – isto é, clima subtropical quente, constantemente úmido, com inverno menos seco (precipitação do mês mais seco entre 30 e 60 mm) do que a faixa imediatamente ao norte, a "Cwa" (mês mais seco com precipitação menor que 30mm) (SETZER, 1944 apud ALBUQUERQUE, 1999). Nesta classificação, em ambos os tipos ("Cfa" e "Cwa") o mês mais quente tem temperatura média superior a 22°C e o mês mais frio temperatura média inferior a 18°C.

Albuquerque (1999) confirmou os dados climáticos para a FLONA de Ipanema encontrados na literatura. Este autor concluiu que a área da FLONA encontra-se realmente submetida ao clima Subtropical do tipo Cfa (Köeppen), mesotérmico úmido, sem estiagem, apresentando estação chuvosa (entre os meses de novembro e março) e seca (entre os meses de abril e setembro) bem definidas. Ainda segundo Albuquerque (1999), a precipitação média anual para a FLONA é de 1.310mm, sendo janeiro o mês mais chuvoso (233 mm) e mais quente (24,2°C), agosto o mês mais seco (33 mm) e julho o mês mais frio (1,4°C).

### 2.4.5 Vegetação

A Floresta Nacional de Ipanema constitui-se num dos poucos redutos florestais do interior paulista e, apesar do histórico de perturbação, é a maior área contínua florestada da região de Sorocaba, com muitos ambientes distintos e certamente a maior detentora da biodiversidade regional (ALBUQUERQUE; RODRIGUES, 2000).

A FLONA de Ipanema está localizada na região de Tensão Ecológica com uma matriz de Floresta Estacional Semidecidual e elementos de Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista e Cerrado *sensu lato* (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, 1992 apud ALBUQUERQUE, 1999).

A vegetação do Morro de Araçoiaba sofreu intervenções antrópicas para a retirada de madeira para carvão (combustível) na época da Real Fábrica de Ferro (GASPAR, 1930 apud ALBUQUERQUE, 1999), decretos de lavras para a retirada de materiais como o calcário, apatita, entre outros, assim como focos de incêndio, sendo hoje uma vegetação heterogênea, onde há desde trechos submetidos a queimadas até matas ciliares bem preservadas à beira do rio Ribeirão do Ferro.

O uso da terra na FLONA de Ipanema, os 5.179,93 hectares, se dá da seguinte forma (FÁVERO; NUCCI; DE BIASI, 2004) (Figura 2):

- **Mata** (35,7%) – Floresta nos estágios de recuperação de médio a avançado de regeneração (BRASIL, 1994), ou entre a fase de sucessão conhecida por “capoeira propriamente dita” e a fase de “capoeirão”; com predominância de árvores formando um dossel que oferece maior dificuldade à passagem da luz de tal forma que o estrato herbáceo é menos desenvolvido; a altura média das árvores varia bastante ocorrendo locais (principalmente sobre a serra) nos quais pode ultrapassar 20m e onde ocorrem indivíduos com grande espessura de tronco;
- **Capoeira** (16,9%) – Floresta nos estágios de inicial a médio de regeneração (BRASIL, 1994), ou entre a fase de sucessão conhecida por “capoeira rala” e a fase de “capoeira propriamente dita” caracterizada por um dossel

descontínuo que permite maior passagem de luz havendo, portanto, o desenvolvimento de algumas herbáceas; a altura do dossel é variável podendo atingir 15m; aparece também ao longo dos rios em vários locais como formação substituta da mata ciliar;

- **Campo** (11,0%) – formação vegetal com predominância de herbáceas pioneiras; na FLONA ocorrem entremeados os “limpos”, que se caracterizam por baixa ocorrência de arbustos e/ou arvoretas, e os “sujos”, nos quais a frequência de arbustos e arvoretas é maior; em geral predominam espécies invasoras como o capim-gordura, o colômbio e a vassoura branca; há variação na predominância de gramíneas e em sua altura (20-30 cm até 2m);
- **Capoeira+Campo+Brejo** (7,2%) – categoria “híbrida”, de formação vegetal, na qual ocorrem as três formações respectivamente, em manchas não cartografáveis na escala adotada e/ou muito entremeadas; o brejo se constitui em uma formação vegetal na qual predominam espécies herbáceas higrófilas e/ou aquáticas; ocorre próximo ou na beira dos rios e represas em terreno encharcado/submerso com predominância de solos que oferecem dificuldade para a drenagem (aluvial e hidromórfico);
- **Cerrado *sensu strictu*** (1,0%) – formação vegetal savânica na qual as árvores e arbustos são “nanicos” (altura de 1 a 5 m) e apresentam galhos tortuosos com casca grossa, folhas grandes, coriáceas, envernizadas ou revestidas por pêlos; é encontrado em pequeno trecho no SE da FLONA;
- **Reflorestamentos e Áreas Cultivadas** (5,7%) – áreas com vegetação plantada do tipo florestal como os *Eucalyptus* e *Pinus*, ou do tipo perene como o pomar, ou ainda para produção de mudas como os viveiros;
- **Cultivos Diversos+Pasto+Campo** (21,5%) - categoria “híbrida”, de uso e ocupação da terra, na qual encontramos áreas cultivadas com culturas anuais

e perenes, e áreas de pastagens com gramíneas entremeadas com vegetação de campo, sobretudo na área ocupada pela população do MST que desenvolve estas atividades;

- **Área de Uso Múltiplo** (1,0%) – próxima à Represa Ipanema (Hedberg) ocorrem a Vila São João do Ipanema com ruas pavimentadas e moradias para a família do pessoal administrativo, com jardins nas casas, campo de futebol e quadra esportiva, praça central ajardinada, arborização com espécies exóticas, prédios administrativos e alojamentos do IBAMA, e sítio histórico da primeira siderúrgica brasileira.



Figura 2 – Mapa da vegetação e usos atuais das terras da Floresta Nacional de Ipanema. Fonte: Fávero, Nucci e De Biasi (2003)

## 2.4.6 Fauna

Há poucas informações a respeito da fauna local, mas segundo a Prefeitura de Iperó (2004) os seguintes animais são encontrados na área: veado catingueiro, jaguatirica, jaguarundi, gato do mato pequeno, gato maracajá, cachorro do mato, quati,

mão pelada, macaco preto, tatu galinha, tatu mulita, tatu pelado, capivara, paca, ouriço cacheiro, preá, ratão do banhado, gambá, tapiti, furão, irara, lontra, urubu rei, gavião carmujeiro, carão biguá, pavó, jaçanã, jacupemba, picapau do topete vermelho, tangará dançarino, garça, sabiá, seriema.

Gutierre ([2004?]) cita que a vegetação sobre o Morro de Araçoiaba abriga 52 espécies de mamíferos, 218 de aves, 18 de anfíbios, 15 de répteis e 35 de peixes.

Até o momento, este é o primeiro levantamento de Hymenoptera para esta área.

#### **2.4.7 Patrimônio histórico**

A Floresta Nacional adotou o nome da Fazenda Ipanema que tem sua origem no nome da Real Fábrica de Ferro de São João de Ipanema, criada em 1810, às margens do Rio Ipanema. Ipanema, em Tupi Guarani significa Rio pobre, água pobre, sem valia, sem peixes (MMA, 2003 apud RUSSO, 2007).

A história da Fazenda de Ipanema data de 1585, quando Afonso Sardinha lá esteve, pesquisando minérios e avaliando a possibilidade de extrair ferro do morro de Araçoiaba. Destas avaliações, montou-se a primeira forja de ferro na Fazenda de Ipanema, cuja produção diária era de 30 kg de ferro forjado em altos fornos de modelo catalão, que ainda fazem parte da paisagem local como equipamento histórico (RUSSO, 1996 apud RUSSO, 2007).

De acordo com as exposições do Plano de Manejo da FLONA (MMA, 2003 apud RUSSO, 2007) o patrimônio histórico nela situado pode ser assim sintetizado:

- 1589 – a bandeira de Afonso Sardinha percorreu a área em busca de ouro e pedras preciosas encontrando apenas minério de ferro. Em decorrência do achado, foram instalados dois fornos catalães para exploração do minério;
- 1810 – Dom João VI assinou uma carta régia criando a Fábrica de Ferro Ipanema, a primeira siderúrgica brasileira, que se manteve ativa até 1895;
- 1895 – passou a ser de responsabilidade do Ministério da Guerra, que transformou a propriedade em quartel e depósito;

- 1926 – começou a exploração de apatita na Serra Araçoiaba para produzir superfosfato. Esta atividade perdurou até 1943;
- 1937 – a área foi transferida ao Ministério da Agricultura, CETI/CENTRI (Centro de Ensaio e Treinamento de Ipanema) que realizou ensaios com sementes e máquinas agrícolas;
- Década de 1950 – explorações de calcário para produção de cimento, autorizada por decretos de lavra (Fábrica de Cimento Ipanema – Ciminás). Ao final da década de 1970, a fábrica paralisa suas atividades;
- 1975 – foi criado o CENEA (Centro Nacional de Engenharia Agrícola) para dar continuidade às atividades do CETI;
- 1986 – Marinha do Brasil instalou seu centro de pesquisas para desenvolver reatores nucleares para submarinos (ARAMAR);
- 1988 – proposta de se criar uma estação ecológica, iniciativa do Ministério da Agricultura, em uma área de 2.450ha (parte da Serra Araçoiaba);
- 1992 – em 16 de maio a área é invadida por agricultores do Movimento Sem Terra;
- 1992 – em 20 de maio foi criada pelo Decreto 530, contemplando uma área de 5.179,93 ha, a Floresta Nacional de Ipanema / IBAMA.

A criação da Floresta Nacional de Ipanema teve como objetivo o manejo de uso múltiplo e de forma sustentada dos recursos naturais renováveis, manutenção da biodiversidade, proteção dos recursos hídricos, recuperação de áreas degradadas, educação florestal e ambiental, manutenção de amostras de ecossistemas e apoio ao desenvolvimento florestal e dos demais recursos naturais renováveis das áreas limítrofes, além de promover o ecoturismo histórico (MMA, 2003).

Apesar do crescente processo de devastação da vegetação, originada no século XVI, a FLONA de Ipanema representa hoje um dos maiores e mais importantes fragmentos da Mata Atlântica paulista, excetuando a faixa que cobre a Serra do Mar. De acordo com Fávero, Nucci e De Biasi (2003 apud CARPI JÚNIOR; DAGNINO, 2007), o fragmento de Ipanema é um dos principais remanescentes contínuos de Mata Atlântica do interior do Estado de São Paulo (cerca de 1300 ha) ou, em outras palavras,

como afirma Gutierre (2006 apud CARPI JÚNIOR; DAGNINO, 2007), trata-se do maior fragmento de Mata Atlântica do planalto paulista. Além disso, ainda resistem áreas com exemplares típicos de cerrado, várzea e os ecossistemas associados.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Local de estudo: Morro de Araçoiaba, Floresta Nacional de Ipanema

O Morro de Araçoiaba (Figura 3) abriga os 1.388 hectares de vegetação natural secundária encontrados na Floresta Nacional de Ipanema, sendo a vegetação matriz a floresta Estacional Semidecidual, com ocorrência de elementos de floresta Ombrófila Densa (floresta Atlântica) e Mista (floresta de Araucária) e de Cerrado *sensu lato* (ALBUQUERQUE; RODRIGUES, 2000). Albuquerque e Rodrigues (2000) amostraram no Morro de Araçoiaba 119 espécies arbustivo-arbóreas, pertencentes a 43 famílias. *Trichilia elegans* (Meliaceae), *Heliocarpus americanus* (Tiliaceae) e *Croton floribundus* (Euphorbiaceae) foram as espécies mais comumente encontradas.

Suas altitudes variam entre, aproximadamente, 650 metros (região de alúvio, Ribeirão do Ferro) e 971 metros acima do nível do mar (pico, local de instalação das torres de comunicação). Comparando dois trechos de um mesmo maciço florestal do Morro de Araçoiaba (região de alúvio e topo) verifica-se que conforme se aumenta a altitude e se distancia da região de curso d'água, há um adensamento das árvores, diminuição do diâmetro de tronco e redução da altura das árvores (ALBUQUERQUE, 1999).

#### 3.2 Pontos de coleta

No período de junho de 2007 a abril de 2008, foram realizadas “Varreduras” de vegetação e instaladas quatro armadilhas Malaise sobre o Morro de Araçoiaba, nos seguintes pontos de coleta:

- Ponto 1 (Figuras 4, 5A, 57B e 6A)– Localizou-se no sopé do Morro, entre as coordenadas 23°25'48,6" Sul e 47°37'19,1" Oeste, em altitude aproximada de 646 metros e com presença de curso d'água (Ribeirão do Ferro). A mata ciliar presente nesta área possui estrato bem definido, com até 10 metros, onde

ocorrem muitos exemplares de *Trichilia elegans* (secundária tardia), entre outras espécies e outro estrato com aproximadamente 15 metros, que apresenta algumas espécies pioneiras, secundárias iniciais e lianas. Desponta-se como emergente um indivíduo de *Acacia polyphylla* (pioneira), atingindo 22,8m de altura (ALBUQUERQUE, 1999). A regeneração natural da floresta do Ribeirão do Ferro encontra-se em estágio inferior à regeneração dos Pontos 2 e 3, tal fato se deve às interferências antrópicas periódicas atuais (visitas monitoradas na trilha existente na margem do rio) e desde tempos antigos (1597) com o extrativismo seletivo. A armadilha Malaise foi instalada a 38 metros da margem do Ribeirão do Ferro e as “varreduras” de vegetação foram realizadas na trilha que margeia o rio, a mesma trilha utilizada nas visitas monitoradas;

- Ponto 2 (Figuras 4, 5C, 5D e 6B)– Localizou-se entre as coordenadas 23°26'41,2” Sul e 47°38'23,8” Oeste, em altitude aproximada de 726 metros e com presença de espelho d’água (Represa do Cobra). A vegetação neste trecho assemelha-se muito aquela descrita para o Ponto 1, porém com maior número de espécies pioneiras e de grande porte. Ao contrário do passado (durante a produção de ferro), atualmente esta área não tem sofrido interferências antrópicas o que tem propiciado uma avançada regeneração natural do local. A armadilha Malaise foi instalada a 24 metros da trilha principal e aproximadamente a 40 metros do espelho d’água (Represa do Cobra), as “varreduras” de vegetação foram realizadas na trilha principal;
- Ponto 3 (Figuras 4, 5E, 5F e 6C) – Localizou-se entre as coordenadas 23°26'15,8” Sul e 47°37'44,1” Oeste, em altitude aproximada de 833 metros e sem a presença de qualquer espelho ou curso d’água (rio, represa ou lago). A vegetação neste trecho do Morro caracteriza-se por alta densidade de espécies secundárias tardias e de pioneiras (*Croton floribundus*); estratos bem definidos, um com até 5 metros e outro com até 15 metros (ALBUQUERQUE, 1999). A armadilha Malaise foi instalada a 34 metros da

trilha principal e as “varreduras” de vegetação foram realizadas nesta mesma trilha;

- Ponto 4 (Figuras 4, 5G, 5H e 6D) – Localizou-se no topo do Morro, próximo às torres de comunicação, entre as coordenadas 23°27'01,7” Sul e 47°37'07,2” Oeste, em altitude de 970 metros. Neste trecho observa-se diminuição do diâmetro de tronco, redução da altura das árvores e diversidade. Observa-se também a presença massiva de espécies invasoras, capim-gordura e samambaia (*Pteridium* spp.), na trilha principal; bambu e cipós, na mata. A armadilha Malaise foi instalada a 25 metros da trilha principal e aproximadamente a 30 metros do local de instalação das torres, as “varreduras” de vegetação foram realizadas na trilha principal.



Figura 3 – Morro de Araçoiaba, Floresta Nacional de Ipanema, Iperó, SP

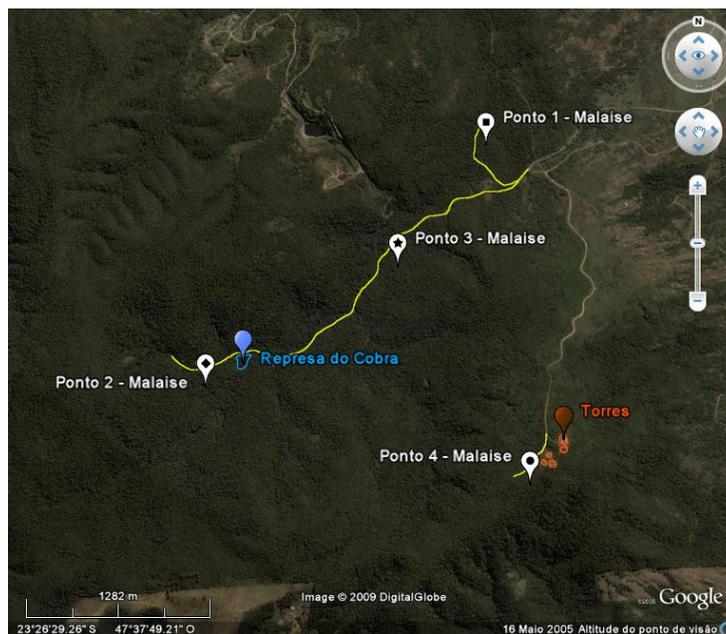


Figura 4 – Localização dos pontos de coleta na mata do Morro de Araçoiaba. Ícones brancos, localização da Malaise. Linha amarela, trilha existente na mata e usada para “varredura” de vegetação

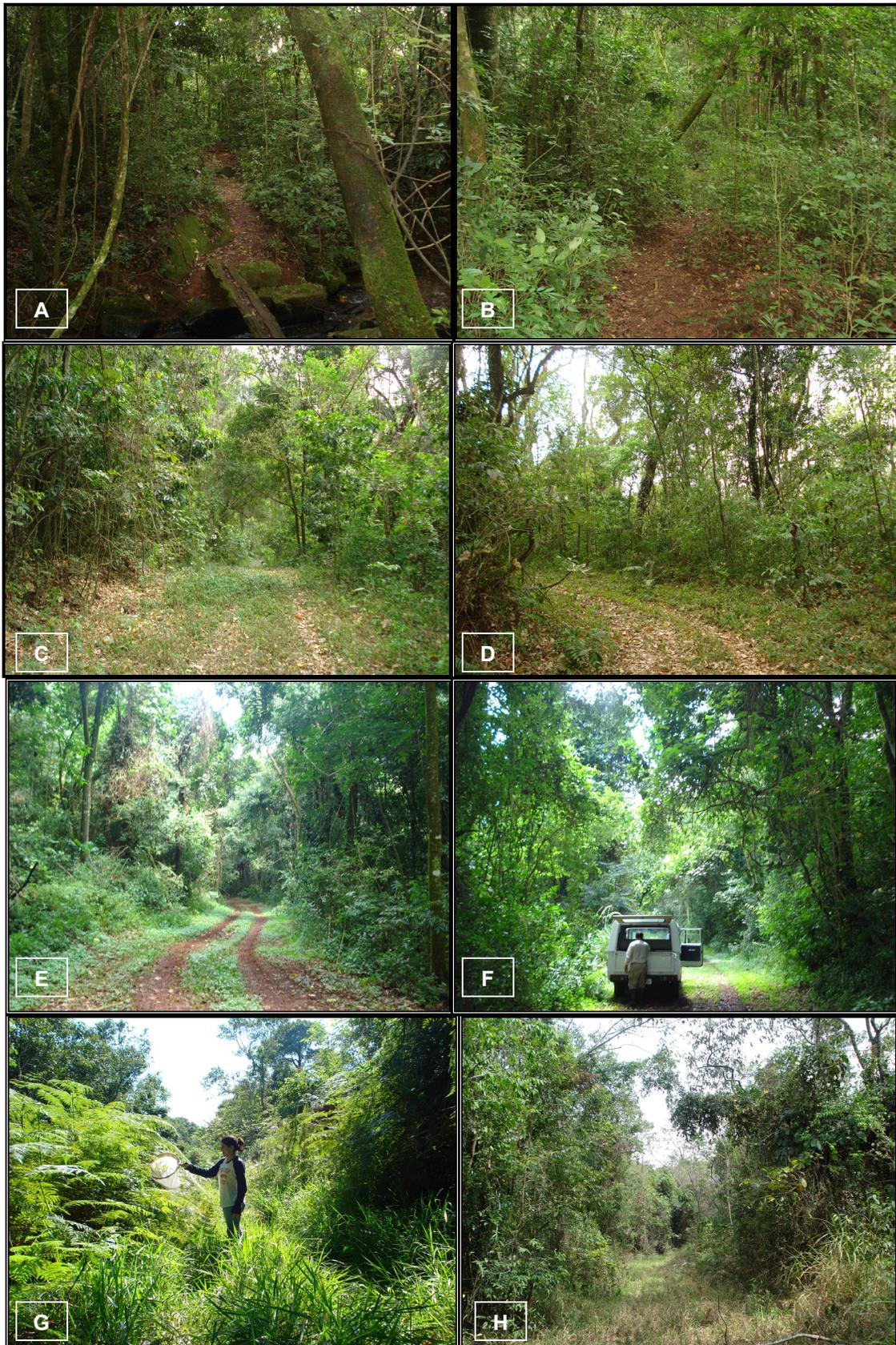


Figura 5 – Trilhas no Morro de Araçoiaba. A, B: Ponto 1. C, D: Ponto 2. E, F: Ponto 3. G, H: Ponto 4



Figura 6 – Localização das armadilhas Malaise no interior da mata do Morro de Araçoiaba. A, Ponto 1. B, Ponto 2. C, Ponto 3. D, Ponto 4

### 3.3 Período de amostragem

Foram realizadas quatro coletas na área de estudo (Morro de Araçoiaba), duas realizadas no período seco e duas no período chuvoso, entre os meses de junho de 2007 e maio de 2008. As coletas do período chuvoso foram realizadas durante os meses de dezembro/2007-janeiro/2008 e março/abril de 2008, e as do período seco em

junho/julho de 2007 e setembro/outubro de 2007. As coletas foram padronizadas e, portanto, realizadas no mesmo local, seqüência e horário.

### 3.4 Amostragem de Braconidae

Foram selecionados quatro pontos (descritos acima), em diferentes altitudes, distantes entre 80 e 137 metros de altitude (646 m, 726 m, 833 m e 970 m). Os pontos foram demarcados a partir de trilhas já existentes na mata com o auxílio de um receptor GPS (*Geographic Position System*) modelo Garmin Etrex H.

Os exemplares de Braconidae foram coletados por meio dos métodos:

- Armadilha Malaise (Figura 6) – Modelo proposto por Malaise (1937), que constitui de uma estrutura semelhante a uma tenda de rede fina, no interior da qual os insetos voadores capturados perambulam e, na sua tendência natural de subir na tentativa de escapar, passam para um frasco coletor no topo da tenda, contendo solução de Dietrich (TOWNES, 1972).  
Em cada ponto selecionado, paralela à margem da trilha, foi montada uma armadilha Malaise que lá permaneceu por um mês. Cada armadilha Malaise foi registrada como uma amostra, resultando em 4 amostras a cada coleta. No final do período de amostragem obteve-se 4 amostras por ponto coleta e 16 amostras no total. Após um mês no campo, os frascos coletores foram retirados, devidamente etiquetados e estocados até a realização da triagem dos espécimes coletados.
- “Varreduras” da vegetação (Figura 5G) – Foram realizadas com o 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. Seguiu-se Noyes (1989) que padronizou a “varredura” pelo tempo efetivamente utilizado para a coleta, desprezando o tempo despendido na retirada dos insetos da rede. A rede foi

batida contra a vegetação existente na borda das trilhas em movimentos regulares, retirando-se os insetos das redes a cada 5 minutos de “varredura”, este procedimento se repetiu por 6 vezes em cada ponto de coleta na ocasião da instalação e retirada da armadilha Malaise. Uma amostra representou, nesse caso, o resultado de 5 minutos de “varredura”, totalizando 6 amostras por ponto e 24 amostras a cada coleta. No final do período de amostragem, era esperado um total de 192 amostras, porém devido às chuvas na coleta de outubro e dezembro obtivemos um total de 144 amostras (48 amostras a menos do esperado). O material coletado foi transferido para sacos plásticos transparentes etiquetados contendo uma porção de algodão embebido em acetato de etila.

A utilização de duas técnicas de coletas, embora com esforços diferentes, objetivou amostrar a maior diversidade possível da fauna do local. Estudos visando o aprimoramento metodológico para o levantamento da fauna 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, 1989; YAMADA, 1997; GOMES, 2005).

O material coletado e devidamente conservado foi transportado ao Laboratório de Hymenoptera Parasítica, do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva da UFSCar, São Carlos, SP, onde foi triado, identificado e montado em alfinetes entomológicos para ser incorporado à coleção.

### **3.5 Dados meteorológicos (variáveis abióticas)**

Para a caracterização do hábitat estudado foram consideradas as variáveis que podem influenciar na estrutura das taxocenoses dos Hymenoptera Parasítica, em especial os Braconidae. Assim sendo, foram caracterizadas as seguintes variáveis:

- Temperatura do ar (°C) – dado cedido pelo INMET (Instituto Nacional de Meteorologia);
- Umidade Relativa do ar (%) – dado cedido pelo INMET;
- Precipitação (mm) – dado cedido pelo INMET;

### **3.6 Caracterização da vegetação (variáveis bióticas)**

Os dados sobre a vegetação utilizados neste estudo foram retirados do trabalho de caracterização da vegetação do Morro de Araçoiaba realizado por Albuquerque (1999) e por meio de dados coletados em observações diretas durante a realização do presente estudo.

### **3.7 Triagem e identificação de Braconidae**

Em laboratório, os braconídeos foram separados dos demais insetos com auxílio de microscópio estereoscópico e em seguida identificados em nível de subfamílias e, posteriormente, em gêneros.

As fontes bibliográficas utilizadas na identificação foram Wharton, Marsh e Sharkey (1997) e Marsh (2002), este último utilizado na identificação dos indivíduos da subfamília Doryctinae. Os machos da subfamília Microgastrinae, não foram identificados, pois as chaves disponíveis, só consideram caracteres exclusivos das fêmeas. Os machos só foram utilizados na contagem geral de espécimes obtidos.

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, São Paulo (DCBU).

### **3.8 Análise dos dados**

#### **3.8.1 Análise de Correlação**

Os valores do coeficiente de correlação linear de Pearson ( $r$ ) entre os dados quantitativos de captura média de Braconidae e as variáveis abióticas da área de estudo durante o período de amostragem foram estimados e avaliados para verificação de possíveis relações. Os coeficientes de correlação foram calculados utilizando-se o programa BioStat 5.0 (2007).

#### **3.8.2 Análise de Diversidade e Equitabilidade**

A diversidade da fauna de Braconidae amostrada em cada ponto de coleta foi calculada pelo Índice de Diversidade de Shannon-Wiener ( $H$ ) e do Índice de Equitabilidade ( $E$ ) (MAGURRAN, 1988). Para as estimativas dos valores de tais índices, utilizou-se o programa BioStat 5.0 (2007).

O Índice de Shannon é o mais comum e freqüentemente usado, sendo um método útil para comparação de diversidade entre diferentes habitats, especialmente quando são feitas repetições de amostras.

O Índice de Equitabilidade evidencia a razão entre a diversidade observada na amostra e o máximo de diversidade possível para o mesmo número de grupos taxonômicos. O valor máximo deste índice é 1 e ocorre quando todas os táxons são igualmente abundantes na amostra. Em oposição ao exposto, os seus valores mínimos são alcançados quando um único grupo taxonômico é constatado como o mais abundante e a maior parte dos grupos restantes apresenta valores que se aproximam de zero.

### 3.8.3 Análise Multivariada de Agrupamento

A metodologia utilizada foi a Taxonomia Numérica (SNEATH; SOKAL, 1973) com auxílio do programa PAST version 1.85 (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001) Tendo como atributo os táxons obtidos de Braconidae, procedeu-se a análise de agrupamento dos pontos de coleta estudados.

O método de agrupamento empregado foi o de ligação do tipo associação média não ponderada (UPGMA – Unweighted Pair-Group Method Using Arithmetic Averages).

### 3.8.4 Esforço amostral

Para verificar a eficiência dos métodos de coleta empregados na captura dos indivíduos de Braconidae, optou-se pela metodologia da Curva de Saturação para cada ponto de coleta com base nas amostras, desconsiderando os períodos seco e chuvoso e totalizando o número de indivíduos capturados pelos dois métodos de coleta em cada ponto.

O esforço amostral 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; AUERBACH; MACCOY, 1979).

Os gráficos das curvas de saturação e os demais gráficos e tabelas utilizados neste trabalho foram confeccionados utilizando o programa *Microsoft Excel 97*.



## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Captura de Braconidae no Morro de Araçoiaba

Durante o período de junho de 2007 a abril de 2008, foram analisadas 16 amostras obtidas por Malaise e 144 pela técnica de “Varredura” de vegetação, resultando um total de 3.163 espécimes de Braconidae. As chuvas nos meses de outubro e dezembro impediram a realização de “Varreduras” em todos os pontos de coletas, resultando em 48 amostras a menos do total esperado (192).

Analisando a quantidade de exemplares capturados da família Braconidae em cada ponto, verifica-se que o Ponto 3 apresentou o maior valor (1.249 exemplares), e o Ponto 4, situado no pico do morro, apresentou a menor captura (447 exemplares) (Tabela 2).

Tabela 2 – Número total de exemplares de Braconidae capturados no Morro de Araçoiaba, Floresta Nacional de Ipanema, Iperó, SP, no período de junho de 2007 a abril de 2008

	Jun-Jul/07	Set-Out/07	Dez/07-Jan/08	Mar-Abr/08	Total
<b>Ponto 1</b>	190	176	75	49	490
<b>Ponto 2</b>	342	350	140	145	977
<b>Ponto 3</b>	536	402	173	138	1249
<b>Ponto 4</b>	47	85	286	29	447
<b>Total</b>	1115	1013	674	361	3163

Registrou-se a distribuição sazonal dos Braconidae em cada ponto amostrado durante o período de estudo (Figura 7). Considerando-se os dados de captura em cada período, os Pontos 1, 2 e 3 apresentaram os mesmos dois picos de maior captura (junho-julho de 2007 e setembro-outubro de 2007); e o Ponto 4 mostrou apenas um, no período de dezembro/2007-janeiro de 2008.

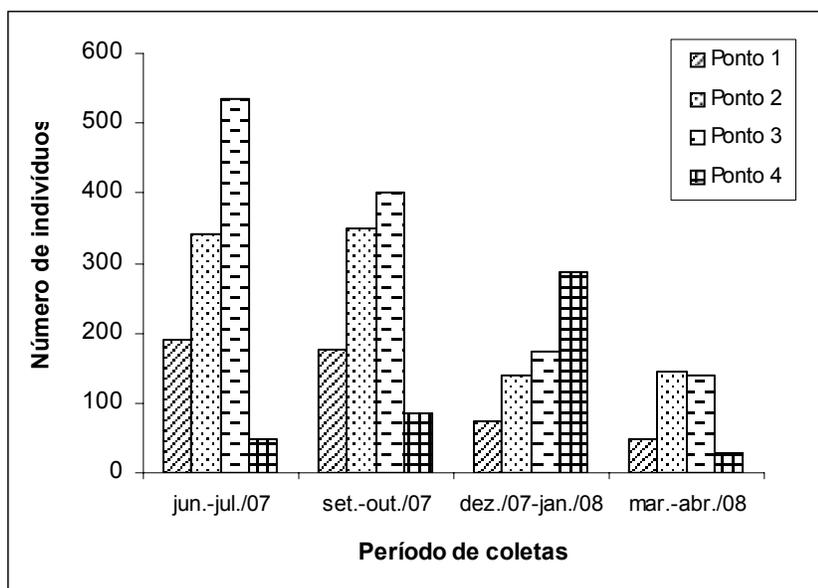


Figura 7 – Distribuição sazonal de Braconidae em cada um dos pontos estudados do Morro de Araçoiaba, no período de junho-julho de 2007 a março-abril de 2008

Observando os totais obtidos para cada período de coleta e no Morro como um todo (Tabela 2), nota-se que o maior número de exemplares de Braconidae capturados também foi em junho-julho de 2007 (1.115 exemplares), depois em setembro-outubro de 2007 (1.013). O período de março-abril de 2008 apresentou a menor captura, 361 exemplares.

Verifica-se, portanto, que os meses de maior captura de Braconidae no Morro de Araçoiaba ocorreram no inverno (junho, julho) e na primavera (setembro, outubro), épocas consideradas secas; e as menores no verão (dezembro, janeiro) e no outono (março, abril), épocas chuvosas. Cirelli (2002), analisando a riqueza de fauna de Braconidae capturada com armadilha Malaise, em áreas de vegetação natural na APA de Descalvado – SP (incluindo remanescentes de mata ciliar, mata ciliar degradada, mata estacional semidecídua, cerrado e cerradão), registrou as maiores freqüências também nos meses de junho, julho, agosto (inverno) e setembro (início da primavera).

Os resultados aqui encontrados corroboram com os estudos sobre insetos que ressaltam que as maiores abundâncias registradas são encontradas no fim dos períodos secos (BROWN JÚNIOR, 2000; JANZEN, 1973a, 1973b; JANZEN; POND, 1975; WOLDA, 1989).

Jervis et al. (1993) observaram que os resultados sobre a sazonalidade de Braconidae, com o aumento da captura na primavera, revelam sincronia do período de vôo destes parasitóides com o período de floração da vegetação. Contudo, considerando que a fauna de parasitóides coletada numa determinada época não necessariamente emergiu de hospedeiros com ciclo anual, é de extrema importância a realização de amostragens anuais sucessivas, a fim de verificar se haverá confirmação dos padrões de distribuição encontrados para o grupo (SCATOLINI, 2002).

Quanto ao hábito, observa-se (Figura 8) que os Braconidae de hábito diurno foram mais dominantes em todos os pontos amostrados. Isso é evidenciado pela baixa porcentagem de participação dos representantes noturnos que (30%). Das 22 subfamílias identificadas, somente Blacinae, Euphorinae, Homolobinae, Hormiinae, Macrocentrinae, Meteorinae e Rogadinae possuem representantes de hábito noturno.

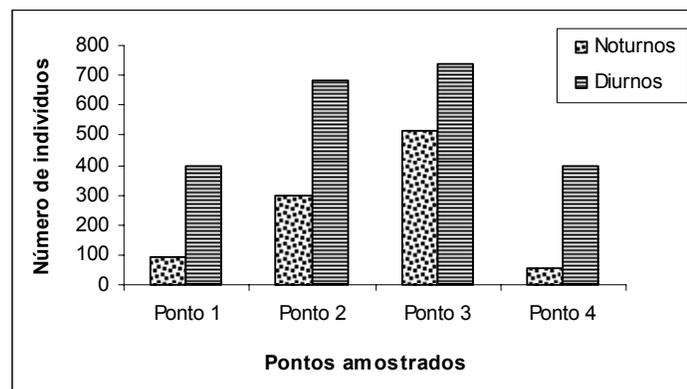


Figura 8 – Frequência de ocorrência de Braconidae de hábitos noturno e diurno em cada ponto amostrado

Considerando as técnicas de captura utilizadas neste estudo, a “Varredura” de vegetação foi responsável por 57,5% (1819) dos Braconidae capturados, enquanto a armadilha Malaise foi responsável por 42,5% (1344). Dos 106 gêneros identificados, 44 foram exclusivos da armadilha Malaise, 19 da “Varredura” e 43 comuns às duas técnicas de coleta.

## 4.2 Análise de correlação de Pearson

Os coeficientes de correlação de Pearson entre os valores de captura de Braconidae e as variáveis meteorológicas durante o período de estudo foram registrados (Tabela 3).

Tabela 3 – Coeficientes de correlação de Pearson entre os dados de captura de Braconidae e as variáveis meteorológicas no período de junho de 2007 a abril de 2008

Períodos	Tmáx (°C)	Tmín (°C)	UR (%)	Precip (mm)
jun.-jul./2007	18,8	16,9	71,7	1,0
set.-out./2007	22,5	20,9	65,5	34,0
dez./2007-jan./2008	24,0	22,6	71,0	262,2
mar.-abr./2008	21,5	20,3	79,6	78,0
Amostra total (N)	-0,4438*	-0,4079*	-0,8032*	-0,4541*
Riqueza (S)	-0,3372*	-0,3081*	-0,6975*	-0,669*

Notas: \* $p > 0,05$ : não houve correlação entre os dados analisados.

Tmáx: Temperatura máxima; Tmín: Temperatura mínima; UR: Umidade relativa do ar; Precip: Precipitação.

A análise de correlação de Pearson para o período estudado não mostrou correlação linear entre quantidade de Braconidae capturados, riqueza de gêneros e variáveis abióticas (temperatura, umidade e precipitação) ( $p > 0,05$ ).

Para este estudo, seria necessário maior número de amostragens para que as correlações se estabelecessem de forma efetiva. Mas de maneira geral, os valores mais altos de densidade de Insecta são relacionados às localidades com temperaturas mais altas (MARINONI; DUTRA, 1993).

## 4.3 Subfamílias de Braconidae

Foram identificadas 22 subfamílias neste estudo, das quais 16 foram comuns aos quatro pontos de coleta: Alysiinae, Braconinae, Cenocoeliinae, Cheloninae, Doryctinae, Euphorinae, Gnamptodontinae, Helconinae, Hormiinae, Macrocentrinae, Meteorinae, Microgastrinae, Miracinae, Opiinae, Orgilinae e Rogadinae. Aphidiinae foi representada

por dois exemplares (*Lysiphlebus* sp.) no Ponto 3 e Cardiochilinae por um único indivíduo (*Cardiochiles* sp.) no Ponto 4 (Tabela 4).

Tabela 4 – Subfamílias e número de exemplares de Braconidae capturados em quatro pontos no Morro de Araçoiaba, Floresta Nacional de Ipanema, Iperó, SP, durante o período de junho de 2007 a abril de 2008

<b>Subfamília</b>	<b>Ponto 1</b>	<b>Ponto 2</b>	<b>Ponto 3</b>	<b>Ponto 4</b>	<b>TOTAL</b>
Agathidinae	-	1	1	4	6
Alysiinae	9	25	29	11	74
Aphidiinae	-	-	2	-	2
Blacinae	5	1	5	-	11
Braconinae	7	22	26	31	86
Cardiochilinae	-	-	-	1	1
Cenocoeliinae	2	1	2	2	7
Cheloninae	10	10	19	204	243
Doryctinae	116	183	132	42	473
Euphorinae	9	7	15	18	49
Gnamptodontinae	16	14	9	9	48
Helconinae	5	10	4	25	44
Homolobinae	4	1	-	2	7
Hormiinae	35	60	78	12	185
Ichneutinae	5	7	7	-	19
Macrocentrinae	2	1	5	3	11
Meteorinae	5	3	2	1	11
Microgastrinae	143	201	353	34	731
Miracinae	34	60	37	6	137
Opiinae	50	144	106	21	321
Orgilinae	1	3	8	4	16
Rogadinae	32	223	409	17	681
<b>TOTAL</b>	<b>490</b>	<b>977</b>	<b>1249</b>	<b>447</b>	<b>3.163</b>

Sinais convencionais utilizados: - Dado numérico igual a zero não resultante de arredondamento.

No Ponto 1 foram capturados exemplares de 19 subfamílias; os Agathidinae, Aphidiinae e Cardiochilinae não foram identificados neste local. Verificou-se que as duas subfamílias mais freqüentes neste ponto foram Doryctinae e Microgastrinae, com 53% do total capturado (Figura 9A).

O Ponto 2 apresentou 20 subfamílias, mas Aphidiinae e Cardiochilinae não foram coletadas neste local. As mais freqüentes foram: Doryctinae, Microgastrinae, Opiinae e Rogadinae, representando 77% do total de Braconidae deste ponto amostrado (Figura 9B).

No Ponto 3 foram capturados exemplares de 20 subfamílias, mas Cardiochilinae e Homolobinae não foram identificadas neste local. Assim como no Ponto 2, Doryctinae, Microgastrinae, Opiinae e Rogadinae foram as subfamílias mais freqüentes, perfazendo cerca de 80% do total amostrado (Figura 9C).

Ponto 4 houve registro de 19 subfamílias; mas Aphidiinae, Blacinae e Ichneutinae não foram encontradas neste local. Cheloninae foi a única subfamília com grande número de exemplares, 46% do total capturado (Figura 9D).

Considerando os dados obtidos sobre a freqüência de ocorrência das subfamílias, verificou-se que Doryctinae, Microgastrinae, Opiinae e Rogadinae foram os grupos mais numerosos nos pontos estudados. Em distintos estudos da diversidade de Braconidae, tais subfamílias estão sempre entre as mais abundantes (YAMADA, 2001; SCATOLINI, 2002; RESTELLO, 2003; GOMES, 2005). Uma possível resposta para esta constante predominância destas subfamílias nas amostras talvez esteja em suas biologias: a maioria das espécies de Doryctinae é ectoparasitóide idiobionte de larvas de Coleoptera brocadoras de madeira, especialmente Bostrichidae, Buprestidae, Cerambycidae, Lyctidae e Scolytidae, que são freqüentemente encontradas em associação com árvores mortas ou com algum dano (SHAW; HUDDLESTON, 1991); espécies de Microgastrinae incluem endoparasitóides cenobiontes solitários ou gregários de larvas de Lepidoptera pertencentes a diversas famílias (WHITFIELD, 1997); a subfamília Opiinae é constituída por endoparasitóides cenobiontes solitários de larvas de Diptera Cyclorrhapha, principalmente Agromyzidae ou Tephritidae, em especial aquelas minadoras de caules e/ou folhas (GAULD; BOLTON, 1988; SHAW; HUDDLESTON, 1991); os Rogadinae são endoparasitóides cenobiontes, principalmente de larvas expostas de macrolepidópteros, sendo alguns gêneros parasitóides de larvas minadoras de folhas e, portanto, importantes para o seu controle biológico (SHAW, 1997).

As subfamílias Agathidinae, Aphidiinae, Blacinae, Cardiochilinae, Cenocoeliinae, Homolobinae, Ichneutinae, Macrocentrinae, Meteorinae e Orgilinae apresentaram as menores frequências nos locais em que ocorreram. Resultados semelhantes sobre o padrão de frequência de ocorrência destas subfamílias foram obtidos por diversos autores em outras regiões do país: Cirelli (2002), na análise da riqueza de Braconidae em áreas de vegetação natural da APA de Descalvado – SP; Gomes (2005) em seu estudo da fauna de Braconidae da região de Campos de Jordão, São Paulo; Scatolini (2002) em seu levantamento de Braconidae em oito localidades do Estado do Paraná; e Yamada (2001) em seu estudo sobre a diversidade dos Braconidae em área de Mata Atlântica do Parque Estadual do Jaraguá, em São Paulo, SP.

Analisando o Morro de Araçoiaba como um todo, as subfamílias com maior número de exemplares capturados foram: Microgastriinae (731), Rogadinae (681), Doryctinae (473), Opiinae (321), Cheloninae (243), Hormiinae (185) e Miracinae (137) (Tabela 4). Os dois primeiros grupos, Microgastriinae e Rogadinae, representaram juntos 44,6% do total de Braconidae identificados no Morro de Araçoiaba.

A grande maioria das subfamílias de Braconidae amostradas nos quatro pontos do Morro de Araçoiaba é constituída por endoparasitóides cenobiontes de larvas de Lepidoptera. Os ectoparasitóides idiobiontes foram representados pelas subfamílias Braconinae, Doryctinae e Hormiinae. Os principais hospedeiros dos Braconinae e Hormiinae são larvas ocultas de insetos holometábolos, especialmente de Lepidoptera e Coleoptera. Os Doryctinae têm como hospedeiros larvais de coleópteros brocadores de madeira (WHARTON; MARSH; SHARKEY, 1997).

Das 34 subfamílias de Braconidae citadas para o Novo Mundo (WHARTON; MARSH; SHARKEY, 1997), 22 foram relatadas neste inventário, o que corresponde a 64,7% dos grupos que ocorrem no Novo Mundo.

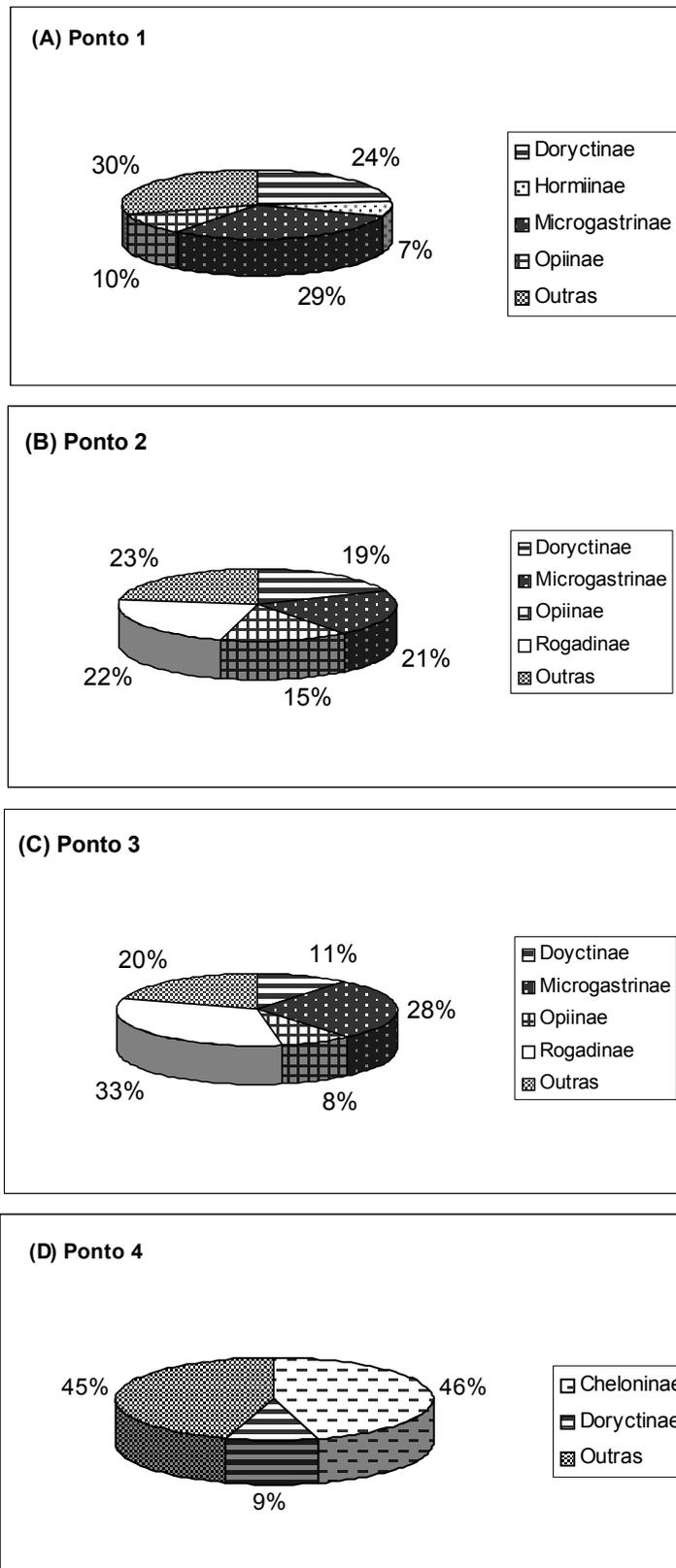


Figura 9A-D – Frequência de ocorrência (%) das subfamílias de Braconidae mais comuns em cada ponto de coleta, durante o período de junho de 2007 a abril de 2008

#### 4.3.1. Diagnose das subfamílias de Braconidae amostradas

Agathidinae (Figura 10): Subfamília homogênea com quase 1.000 espécies descritas em todo o mundo. São endoparasitóides cenobiontes solitários (só se conhece uma espécie gregária: *Coccygidium gregarium*; (SARMIENTO; SHARKEY; JANZEN, 2004)) de larvas de Lepidoptera endofíticas, exceto Disophrini, que ataca larvas expostas. A maioria ataca larvas ocultas em folhas enroladas, botões florais ou em caules (SHARKEY, 1997a). Muitas espécies são diurnas que ovipositam seus diminutos ovos nos primeiros estágios larvais dos hospedeiros, dentro de um gânglio nervoso ou aderido a ele (DONDALE, 1954 apud HANSON; GAULD, 2006; ODEBIYI; OATMAN, 1972, 1977). *Coccygidium*, *Liopsia* e *Marjoriella* (Disophrini), gêneros neotropicais, são noturnos, com ovipositor curto e parasitam estágios larvais mais avançados e normalmente expostos;

Alysiinae (Figura 11): Subfamília cosmopolita com mais de 1.000 espécies descritas no mundo. Dos 41 gêneros registrados para o Novo Mundo, apenas 19 são conhecidos para a região Neotropical (WHARTON, 1997a). *Dinotrema* é o gênero mais rico em espécies. São endoparasitóides cenobiontes de larvas de Diptera da subordem Brachycera (Muscomorpha). A maioria dos Alysiinae são solitários, porém algumas espécies de *Aphaereta* são gregárias (MAYHEW; ALPHEN, 1999 apud HANSON; GAULD, 2006). A oviposição é usualmente na hemocele de larvas jovens encontradas em habitats úmidos e em decomposição, e sua pupação é dentro do pupário do hospedeiro (SHAW; HUDDLETON, 1991). Acredita-se que a principal função das mandíbulas exodontes seja de permitir ao adulto romper o pupário do hospedeiro e sair dele (GRIFFITHS, 1964), a grande variedade de formas mandibulares presentes em Alysiini sugere que também podem servir para romper o substrato em que se encontra o pupário do hospedeiro (WHARTON, 1984 apud HANSON; GAULD, 2006);

Aphidiinae (Figura 12): Grupo bastante uniforme, com cerca de 400 espécies descritas no mundo. Esta subfamília é basicamente holártica, com poucos representantes na região Neotropical, semelhante aos seus hospedeiros (muitos

afídeos desta região foram introduzidos). Dos dez gêneros registrados para a região Neotropical, apenas um é autóctono (*Pseudephedrus*) (HANSON; GAULD, 2006). São insetos de aparência frágil e pouco esclerotizados, endoparasitóides cenobiontes solitários, principalmente, de ninfas e adultos de Aphididae; muitas espécies têm sido introduzidas na América do Sul acidentalmente com seus hospedeiros ou propositalmente para serem utilizadas em programas de controle biológico (ACHTERBERG, 1997a);

Blacinae (Figura 13): Esta subfamília apresenta oito gêneros na região Neotropical: cinco registrados apenas no Chile, um na Argentina, outro em Honduras e o gênero *Blacus* é cosmopolita (SHARKEY, 1997b). A biologia da fauna Neotropical é pouco conhecida. *Blacus* Nees é o gênero mais conhecido com espécies solitárias endoparasitóides cenobiontes de larvas de coleópteros de ambientes úmidos e com vegetação em decomposição, em particular das famílias Anobiidae, Cerambycidae, Cryptophagidae, Curculionidae, Nitidulidae, Scolytidae e Staphylinidae (HANSON; GAULD, 2006);

Braconinae (Figura 14): Grande subfamília cosmopolita, com mais de 2.000 espécies descritas mundialmente (SHAW; HUDDLESTON, 1991); embora o número real de espécies possa chegar a 5.000, só *Bracon* pode ter mais de 2.000 espécies em todo o mundo (ACHTERBERG, 1988). Outro gênero com muitas espécies e comumente coletado é *Digonogastra*. A maioria dos Braconinae é ectoparasitóide idiobionte, solitário ou gregário, de larvas ocultas de insetos holometábolos, especialmente dos Lepidoptera e Coleoptera, embora algumas espécies, principalmente do gênero *Bracon*, ataquem larvas protegidas de Symphyta (Hymenoptera) ou Diptera (GAULD; BOLTON, 1988). O veneno dos Braconinae normalmente provoca paralisia imediata e permanente, mas em alguns casos o hospedeiro se recupera e permanece ativo por alguns dias (MUNRO, 1917 apud HANSON; GAULD, 2006).

Cardiochilinae (Figura 15): Compreende aproximadamente 200 espécies descritas em todo o mundo. Para a região Neotropical são registrados 5 gêneros:

*Cardiochiles*, *Hansonia*, *Heteropteron*, *Schoenlandella* e *Toxoneuron*. Todas as espécies são endoparasitóides cenobiontes solitárias que atacam larvas de instares iniciais e emergem de larvas de último instar ou da pré-pupa de Lepidoptera (Apatelodidae, Pyraloidea, Noctuidae) (HUDDLESTON; WALKER, 1988);

Cenocoeliinae (Figura 16): Grupo pequeno com cores brilhantes e metassoma situado na parte mais alta do propódeo, como nos Evaniidae. A maioria das quase 60 espécies descritas ocorre no Novo Mundo, embora muitas espécies da região Neotropical ainda não estejam descritas (ACHTERBERG, 1997b). Na região Neotropical se apresentam 4 gêneros: *Capitonus*, *Cenocoelius*, *Evaniomorpha* e *Foenomorpha* (HANSON; GAULD, 2006). Todas as espécies são endoparasitóides cenobiontes solitários de larvas endofíticas de Coleoptera (Cerambycidae, Curculionidae e, menos comum, Buprestidae e Scolytidae, envolvendo espécies que vivem em frutos e caules de plantas herbáceas, bem como em madeira e casca de árvores) (SHAW; HUDDLESTON, 1991);

Cheloninae (Figura 17): Grande subfamília com distribuição cosmopolita e mais de 500 espécies são conhecidas no mundo. Caracterizam-se por apresentar uma carapaça metassomal, resultado da fusão dos três primeiros tergos metassomais. Todos os Cheloninae são endoparasitóides cenobiontes solitários de lepidópteros que se alimentam em locais ocultos (Tortricidae, alguns Geometridae, alguns Noctuidae, Plutellidae, Pyraloidea e Gelechiidae). Apesar de parasitóides ovo-larvais ocorrerem em outras subfamílias (Alysiinae, Helconinae, Ichneutinae), Cheloninae são os Braconidae que mais empregam esta estratégia (HANSON; GAULD, 2006; WALKER; HUDDLESTON, 1987);

Doryctinae (Figura 18): Subfamília relativamente grande e cosmopolita, com aproximadamente 140 gêneros e 1.300 espécies distribuídas por todas as regiões do mundo, da quais apenas as regiões Neárticas e Paleárticas são bem estudadas. *Heterospilus* é o gênero mais freqüente na região Neotropical e pode conter centenas de espécies nesta região. A maioria das espécies é de ectoparasitóides idiobiontes de

larvas de coleópteros brocadores de madeira, especialmente Bostrichidae, Buprestidae, Cerambycidae, Lyctidae e Scolytidae, frequentemente encontradas em associação com árvores mortas ou com algum dano. São solitários ou gregários e muitos são importantes no controle de pragas de florestas, sendo algumas espécies associadas com galhas (SHAW; HUDDLESTON, 1991);

Euphorinae (Figura 19): Subfamília grande, diversa e cosmopolita, e um dos grupos mais especializados de Braconidae. A maioria dos gêneros é encontrada por todo o Novo Mundo, nas regiões temperadas e tropicais (SHAW, 1985). Seus membros são endoparasitóides cenobiontes usualmente solitários, raramente gregários, de hospedeiros que não são utilizados regularmente por outros parasitóides: Coleoptera (adultos), Heteroptera (ninfas e adultos), Neuroptera (adultos), Psocoptera (ninfas e adultos) e Hymenoptera (adultos) (HANSON; GAULD, 2006);

Gnamptodontinae (Figura 20): Subfamília pequena e cosmopolita, que inclui três gêneros, mas apenas *Gnamptodon* e *Pseudognaptodon* ocorrem no Novo Mundo com ampla distribuição. São insetos pequenos e parasitóides solitários de larvas de Nepticulidae (Lepidoptera), minadores de folhas (SHAW; HUDDLESTON, 1991);

Helconinae (Figura 21): Subfamília grande e cosmopolita, com 13 gêneros para o Novo Mundo e, aproximadamente, 40 no mundo inteiro. São usualmente, endoparasitóides cenobiontes solitários de larvas endofíticas de Coleoptera ou ocasionalmente de larvas de Lepidoptera. Espécies da tribo Helconini parecem estar associadas a besouros brocadores de madeira, tais como os Cerambycidae, enquanto que alguns Diospilini têm sido criados de larvas de Nitidulidae e Anobiidae (Coleoptera). Espécies da tribo Brachistini parasitam ampla variedade de hospedeiros ocultos, entre eles Curculionidae e Bruchidae (GAULD; BOLTON, 1988; HANSON; GAULD, 2006);

Homolobinae (Figura 22): Subfamília cosmopolita por três gêneros para a região Neotropical: *Exasticolus*, *Homolobus* e *Charmontia*. A maioria das espécies é noturna, são endoparasitóides cenobiontes solitários, geralmente de larvas expostas de

macrolepidópteros, especialmente como os Noctuidae e Geometridae (HANSON; GAULD, 2006; SHAW; HUDDLESTON, 1991);

Hormiinae (Figura 23): Cosmopolitas e altamente diversificados morfológica e biologicamente, a maioria é ectoparasitóide idiobionte, facultativamente gregário, geralmente de larvas ocultas de Lepidoptera (Gelechiidae, Pyralidae e Tortricidae), Coleoptera e, menos comum, de Hymenoptera e Diptera (WHARTON, 1993);

Ichneutinae (Figura 24): Subfamília relativamente pequena com 9 gêneros e apenas 60 espécies, todos encontrados no Novo Mundo. O grupo é cosmopolita e os seus membros mais diversos nas regiões tropicais úmidas. A maioria dos Ichneutinae é endoparasitóide cenobionte solitário de larvas de Symphyta (Hymenoptera), das famílias Argidae e Tenthredinoidea, porém uma linhagem, compreendida pelos gêneros *Oligoneurus*, *Paroligoneurus* e *Lispixys*, tem como hospedeiros larvas de Lepidoptera minadoras de folhas. A maior parte dos gêneros é relativamente rara, contudo *Proterops* e *Oligoneurus* contêm dezenas de espécies no Novo Mundo (SHARKEY; WHARTON, 1994);

Macrocentrinae (Figura 25): Subfamília cosmopolita, com apenas três gêneros (*Dolichozele*, *Macrocentrus* e *Hymenochaonia*) na região Neotropical e 170 espécies descritas no mundo todo. São endoparasitóides cenobiontes, solitários ou gregários, de larvas de Lepidoptera (Tortricidae, Noctuidae, Pyralidae, Sesiidae, Tineidae, Oecophoridae e Gelechiidae). Espécie de *Macrocentrus* e *Hymenochaonia* tem sido usada em programas de controle biológico (WHARTON, 1997b);

Meteorinae (Figura 26): Subfamília com dois gêneros, *Meteorus* (com mais de 210 espécies em todo o mundo) e *Zele* (pequeno gênero cosmopolita). Muitos membros de Meteorinae apresentam um comportamento noturno; são endoparasitóides cenobiontes solitários ou gregários de larvas de Lepidoptera das famílias Noctuidae, Geometridae e Tortricidae, que vivem expostos na vegetação, embora muitos outros lepidópteros também sejam parasitados. As espécies que atacam larvas de Coleoptera

utilizam hospedeiros ocultos em madeiras, troncos ou fungos, especialmente os Cerambycidae, Tenebrionidae, Scolytidae, entre outros. Muitos de seus hospedeiros são considerados pragas, conseqüentemente, espécies de *Meteorus* têm sido estudadas para propostas de controle biológico (HANSON; GAULD, 2006; SHAW; HUDDLESTON, 1991);

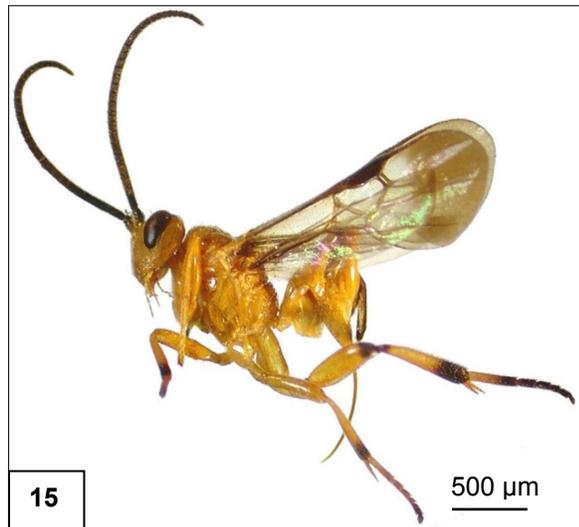
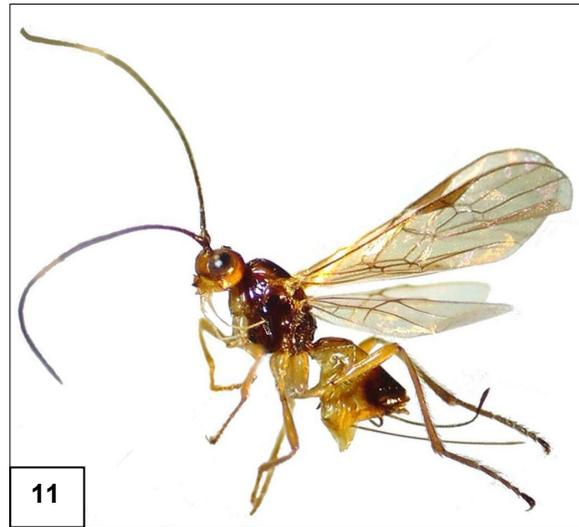
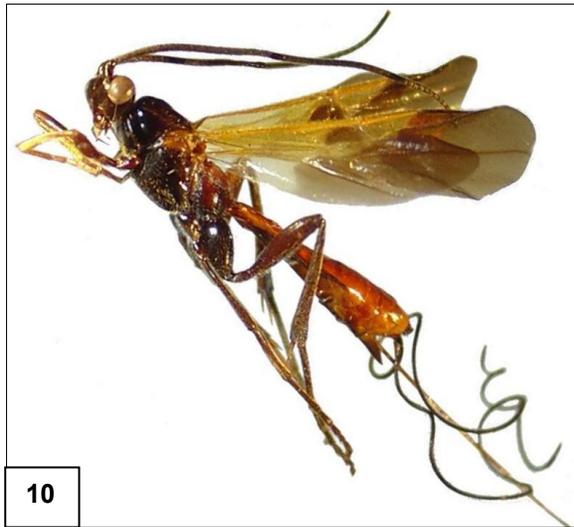
Microgastrinae (Figura 27): Constituem a subfamília mais importante de endoparasitóides cenobiontes, solitários ou gregários, de larvas de Lepidoptera, tanto em número de espécies como economicamente, sendo fundamentais na regulação deste grupo. Cosmopolita e homogênea, é considerada a maior subfamília de Braconidae, com mais de 1.500 espécies mundialmente descritas, numerosas em praticamente todos os hábitats (GAULD; BOLTON, 1988). Parasitam comumente parasitam lepidópteros pragas e têm apresentado êxito em programas de controle biológico: *Cotesia flavipes* (*Diatraea saccharalis*, hospedeiro), *C. marginiventris* (Noctuidae, hospedeiros) e *C. vestalis* (*Plutella xylostella*, hospedeiro) (HANSON; GAULD, 2006);

Miracinae (Figura 28): Subfamília pequena e composta por endoparasitóides cenobiontes solitários de larvas de Lepidoptera minadoras de folhas, usualmente de Gracillariidae, Lyonetiidae, Nepticulidae e Tischeriidae. Os adultos emergem dos casulos do hospedeiro (WHITFIELD; WAGNER, 1991);

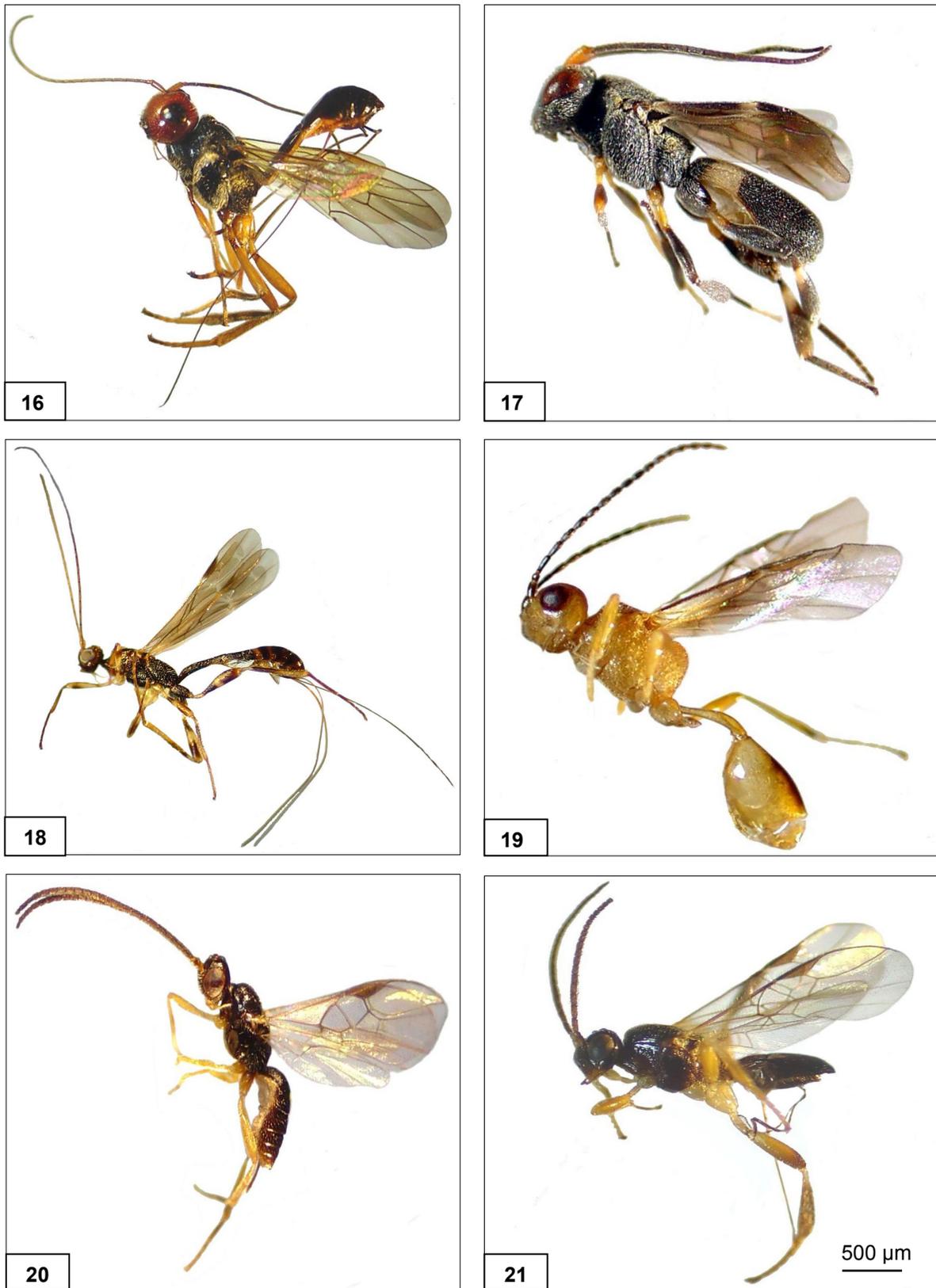
Opiinae (Figura 29): Subfamília cosmopolita com mais de 1.300 espécies descritas no mundo. Sharkey (1993) citou apenas 17 gêneros compondo o grupo, com a maioria das espécies contidas no grande gênero *Opius*. São endoparasitóides cenobiontes solitários de larvas de Diptera Cyclorrhapha, principalmente Agromyzidae ou Tephritidae, em especial aquelas minadoras de caules e/ou folhas. Parasitam o último instar larval, mas podem também parasitar ovos e larvas de instares iniciais. Este grupo tem sido usado em programas de controle biológico da mosca-das-frutas e larvas minadoras de folhas (GAULD; BOLTON, 1988; SHAW; HUDDLESTON, 1991);

Orgilinae (Figura 30): Esta subfamília compreende quase 300 espécies descritas e divididas em 3 tribos: uma da região Neotropical (Antestrigini) e duas de ampla distribuição (HANSON; GAULD, 2006). *Stantonia* e *Orgilus* são os gêneros mais comuns, *Orgilus* tem aproximadamente 100 espécies descritas na região Neotropical. São endoparasitóides cenobiontes solitários de larvas de Lepidoptera pertencentes às famílias Coleophoridae, Gelechiidae, Tortricidae, Pyralidae e Oecophoridae (SHAW; HUDDLESTON, 1991);

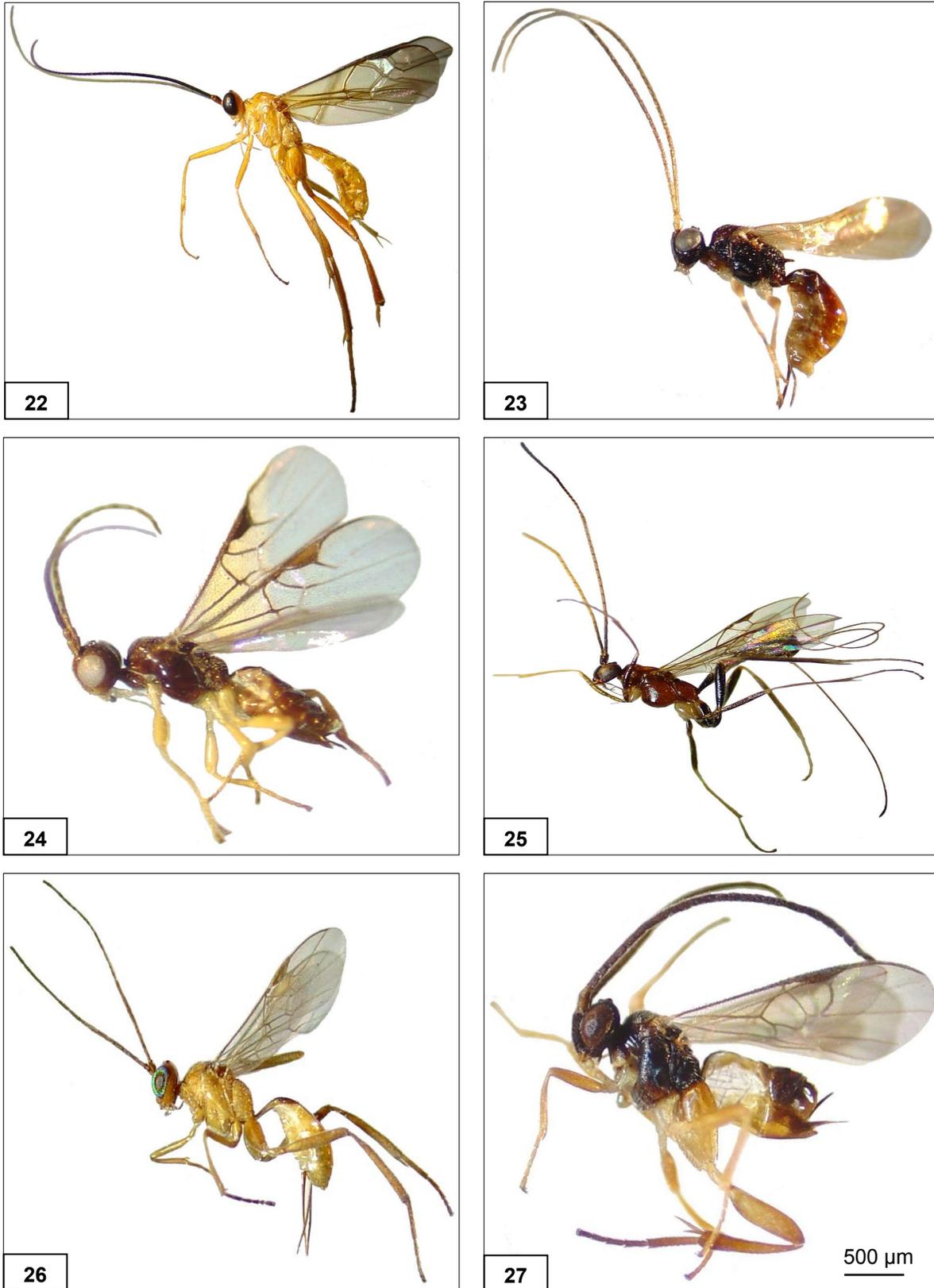
Rogadinae (Figura 31): Cosmopolita, bem representada no Novo Mundo por várias centenas de espécies, incluindo as que mumificam a larva hospedeira, fato incluído na diagnose do grupo, permitindo a identidade do hospedeiro, a preservação da exúvia larval do parasitóide e podendo ser a única prova de hiperparasitismo, quando houver. São endoparasitóides cenobiontes, principalmente de larvas expostas de macrolepidópteros, sendo alguns gêneros parasitóides de larvas minadoras de folhas e, portanto, importantes para o seu controle biológico (SHAW, 1997). A maioria dos Rogadinae são parasitóides solitários e normalmente noturnos (HANSON; GAULD, 2006);



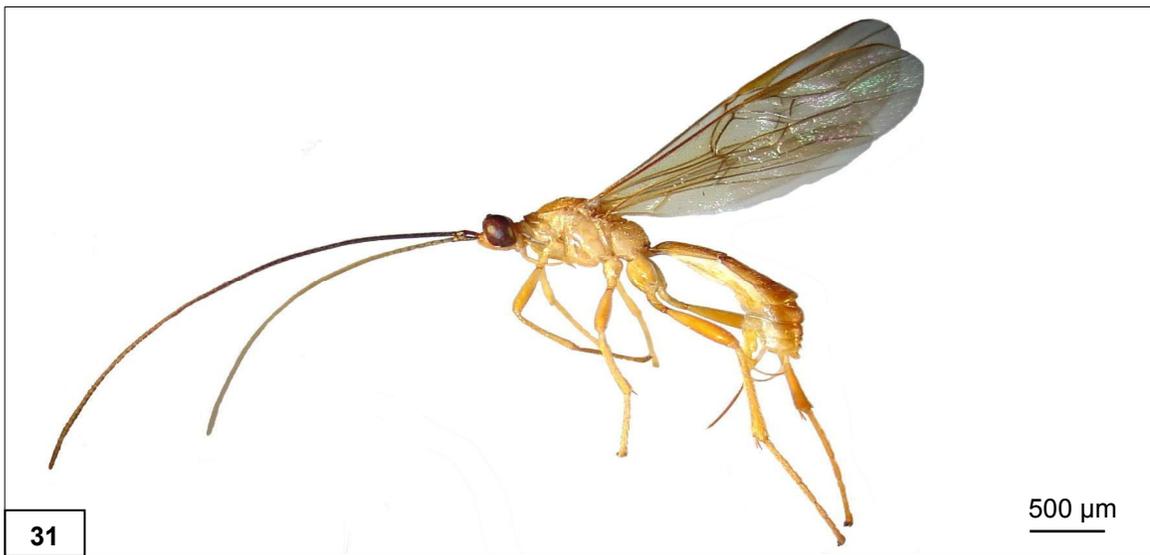
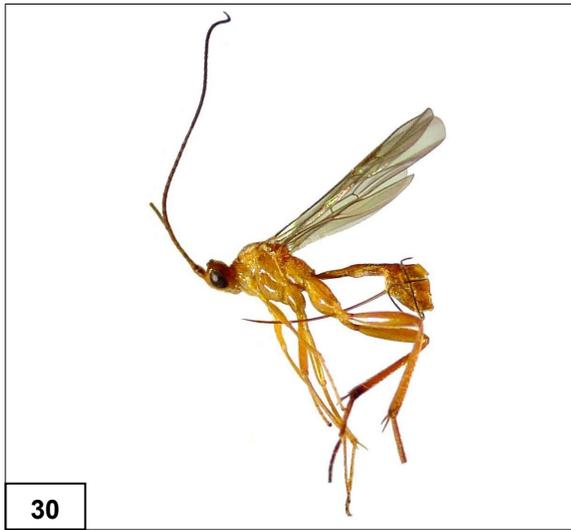
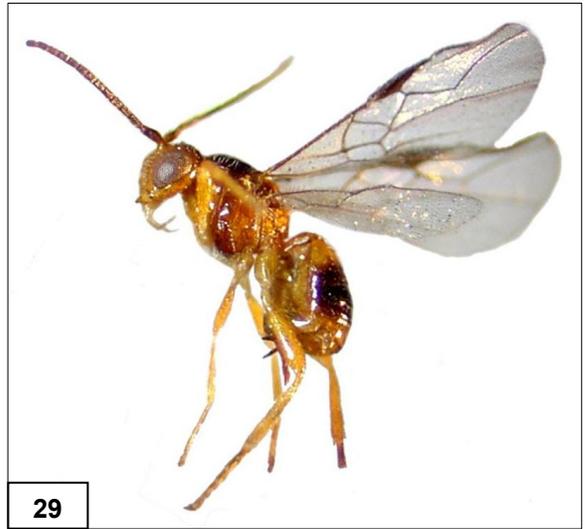
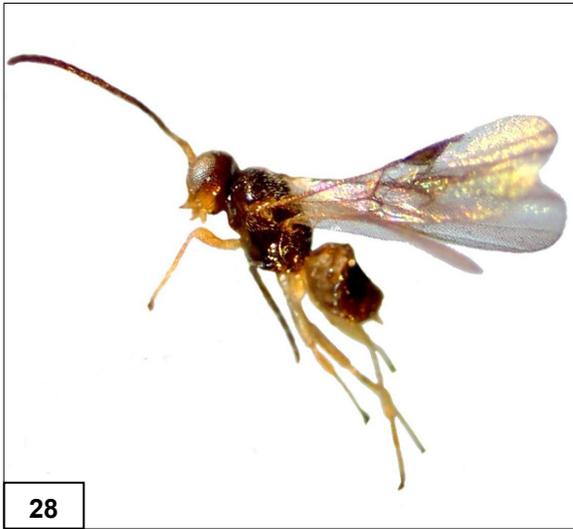
Figuras 10-15 – Adultos de Braconidae. 10, Agathidinae. 11, Alysiinae. 12, Aphidiinae. 13, Blacinae. 14, Braconinae. 15, Cardiochilinae



Figuras 16-21 – Adultos de Braconidae. 16, Cenocoeliinae. 17, Cheloninae. 18, Doryctinae. 19, Euphorinae. 20, Gnampodontinae. 21, Helconinae



Figuras 22-27 – Adultos de Braconidae. 22, Homolobinae. 23, Hormiinae. 24, Ichneutinae. 25, Macrocentrinae. 26, Meteorinae. 27, Microgastrinae



Figuras 28-31 – Adultos de Braconidae. 28, Miracinae. 29, Opiinae. 30, Orgilinae. 31, Rogadinae

#### 4.4 Atividade de vôo de Braconidae do Morro de Araçoiaba

Em todos os pontos analisados, o número de endoparasitóides cenobiontes foi superior ao de ectoparasitóides idiobiontes (Tabela 5, Figura 32). Das 22 subfamílias amostradas neste estudo, apenas Braconinae, Doryctinae e Hormiinae representam os grupos ectoparasitóides idiobiontes; as demais subfamílias são constituídas por endoparasitóides cenobiontes.

Tabela 5 – Frequência de ocorrência de Braconidae cenobiontes e idiobiontes coletados durante o período de junho de 2007 a abril de 2008 no Morro de Araçoiaba

<b>Subfamílias</b>	<b>jun.-jul./07</b>	<b>set.-out./07</b>	<b>dez./07-jan./08</b>	<b>mar.-abr./08</b>	<b>TOTAL</b>	<b>(%)</b>
<b>Cenobiontes</b>						
Agathidinae	0	2	2	2	6	0.2
Alysiinae	12	7	10	45	74	3.1
Aphidiinae	2	0	0	0	2	0.1
Blacinae	2	0	3	6	11	0.5
Cardiochilinae	0	0	1	0	1	0.0
Cenocoeliinae	0	2	5	0	7	0.3
Cheloninae	7	41	190	5	243	10.0
Euphorinae	4	13	18	14	49	2.0
Gnamptodontinae	1	43	0	4	48	2.0
Helconinae	0	14	26	4	44	1.8
Homolobinae	3	2	1	1	7	0.3
Ichneutinae	0	7	11	1	19	0.8
Macrocentrinae	3	4	3	1	11	0.5
Meteorinae	3	5	0	3	11	0.5
Microgastrinae	268	307	104	52	731	30.2
Miracinae	74	50	3	10	137	5.7
Opiinae	75	113	66	67	321	13.3
Orgilinae	3	8	5	0	16	0.7
Rogadinae	404	196	53	28	681	28.2
<b>Subtotais</b>	<b>861</b>	<b>814</b>	<b>501</b>	<b>243</b>	<b>2419</b>	<b>100.0</b>
<b>Idiobiontes</b>						
Braconinae	14	31	31	10	86	11.6
Doryctinae	134	139	109	91	473	63.6
Hormiinae	106	29	33	17	185	24.9
<b>Subtotais</b>	<b>254</b>	<b>199</b>	<b>173</b>	<b>118</b>	<b>744</b>	<b>100.0</b>
<b>Totais</b>	<b>1115</b>	<b>1013</b>	<b>674</b>	<b>361</b>	<b>3163</b>	

Nota: (%). Frequência relativa de subfamílias cenobiontes e idiobiontes.

Sinais convencionais utilizados:

0.0 Dado numérico igual a zero resultante de arredondamento.

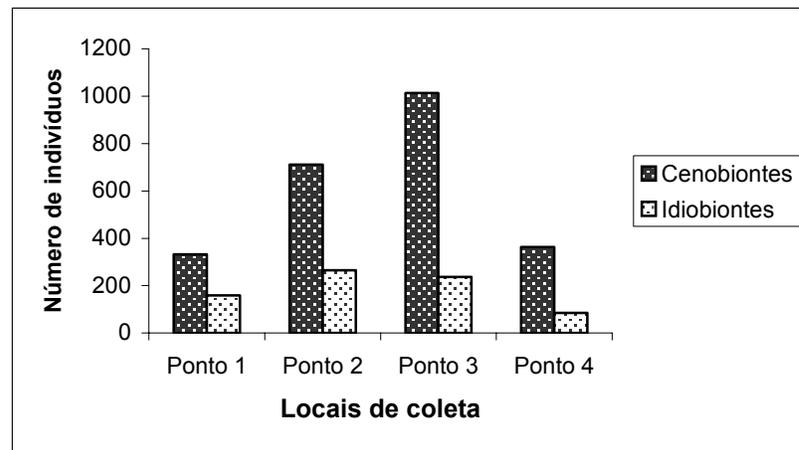


Figura 32 – Atividade de vôo de Braconidae cenobiontes e idiobiontes amostrados no Morro de Araçoiaba, durante o período de junho de 2007 a abril de 2008

Exceto no Ponto 4, os endoparasitóides cenobiontes comportaram-se semelhantemente (Figuras 33A, C, E): maior atividade de vôo nos períodos considerados secos (junho-julho de 2007 e setembro-outubro de 2007), com baixa precipitação (1 a 34 mm/mês) e UR (65,5 a 71,7%); e decréscimo desta atividade nos períodos considerados chuvosos (dezembro/2007-janeiro/2008 e março-abril de 2008), com elevada precipitação (78 a 262,2 mm/mês) e UR (71 a 79,6%). Os ectoparasitóides idiobiontes nos Pontos 1 e 3 (Figuras 33B, F) exibiram o comportamento descrito acima.

Os cenobiontes do Ponto 4 (Figura 33G) mostraram um único pico de maior atividade de vôo no período de dezembro/2007-janeiro/2008. Este período caracterizou-se por ter sido o mais chuvoso (precipitação: 262,2 mm/mês) e quente ( $T_{\text{mín}}$ : 22,6 °C;  $T_{\text{máx}}$ : 24 °C), comparado aos outros períodos estudados. A população de idiobiontes deste local (Figura 33H) seguiu o mesmo padrão de atividade de vôo descrito acima.

Os ectoparasitóides idiobiontes do Ponto 2 (Figura 33D) apresentaram dois picos de maior atividade de vôo: junho-julho de 2007 e março-abril de 2008, meses também com os maiores valores de umidade relativa do ar (71,7 e 79,6; respectivamente).

Uma análise geral das Figuras 33A-B, E-F e G-H revelou que nos Pontos 1, 3 e 4 houve sincronia na atividade de vôo das populações de endoparasitóides cenobiontes e ectoparasitóides idiobiontes.

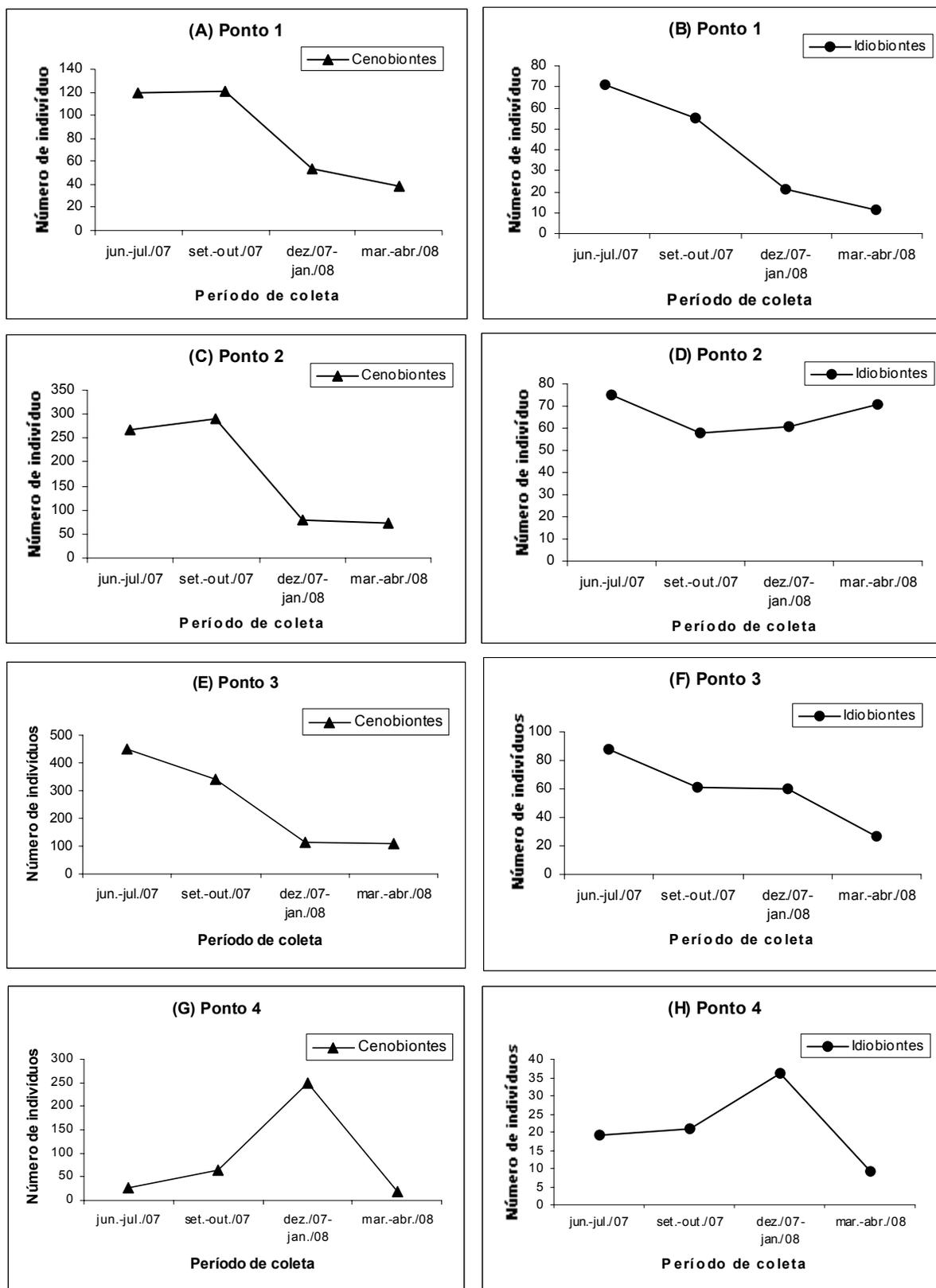


Figura 33A-H - Atividade de vôo de Braconidae cenobiontes e idiobiontes em cada um dos locais do Morro de Araçoiaba, durante o período de junho de 2007 a abril de 2008

Com base nestes resultados pode-se inferir que as comunidades de Braconidae endoparasitóides cenobiontes e ectoparasitóides idiobiontes parecem não estar em competição, provavelmente pela disponibilidade de fontes energéticas e protéicas para as formas adultas nas áreas estudadas, riqueza de grupos hospedeiros e, também, pelo fato de explorarem nichos diferentes. Os endoparasitóides cenobiontes parasitam ovos ou os estágios larvais iniciais do hospedeiro. O desenvolvimento do parasitóide é retardado, permitindo ao hospedeiro alcançar os instares larvais finais ou estágio pupal, antes dele ser totalmente consumido (GAULD; BOLTON, 1988). Já os parasitóides externos geralmente associam-se a hospedeiros situados em locais ocultos, tais como túneis em caules, câmaras pupais, folhas enroladas ou casulo, sendo as larvas maduras, pré-pupas ou pupas, os hospedeiros dos ectoparasitóides idiobiontes (WAHL; SHARKEY, 1993).

Hawkins (1990) diz que, tanto em regiões temperadas quanto nos trópicos, os parasitóides especialistas estão concentrados em locais onde existem hospedeiros expostos e os generalistas, em locais onde existem hospedeiros ocultos. Portanto, a distribuição de cenobiontes (especialistas) e idiobiontes (generalistas) é diretamente influenciada pelo nicho de seus hospedeiros. Gauld (1991) sugere também que o pico dos especialistas seja na estação seca e dos generalistas na estação chuvosa.

#### **4.5 Gêneros de Braconidae do Morro de Araçoiaba**

Dos 3.163 exemplares de Braconidae capturados, 419 machos da subfamília Microgastrinae não puderam ser identificados em nível genérico, uma vez que sua taxonomia baseia-se em caracteres morfológicos de fêmeas. Desta forma, tais exemplares não foram contabilizados na riqueza de gêneros e, conseqüentemente, na análise de diversidade.

Quatro exemplares de Doryctinae não puderam ser identificados nos gêneros já conhecidos, tratando-se de possíveis novos gêneros que serão posteriormente descritos pelo especialista e neste estudo considerados como Gênero novo 1, Gênero novo 2, Gênero novo 3 e Gênero novo 4, para análise dos dados.

Os 2744 exemplares identificados foram distribuídos em 106 gêneros. Foram registrados os gêneros e número de exemplares capturados nos quatro locais amostrados. (Tabela 6).

O Ponto 3 foi o que apresentou a maior riqueza de gêneros (69), sendo 11 exclusivos deste local (*Coccygidium*, *Phaenocarpa*, *Lysiphlebus*, *Habrobracon*, *Fritziella*, *Panama*, *Plynops*, *Cantharoctonus*, *Hebichneutes*, *Rasivalva* e *Rhygoplitis*). O segundo local mais rico em gêneros foi o Ponto 2, com 62 gêneros e 14 exclusivos (*Capitonus*, *Acanthorhogas*, *Johnsonius*, *Mononeuron*, *Tripteria*, Gênero Novo 4, *Peristenus*, *Pambolus*, *Paroligoneurus*, *Deuterixys*, *Iconella*, *Larissimus*, *Microplitis* e *Antestrix*). O Ponto 4 apresentou a menor riqueza de gêneros (47) e seis gêneros exclusivos: *Microcrasis*, *Coeloides*, *Cardiochiles*, *Curtisella*, *Hereditus* e Gênero Novo 3.

Destes 106 gêneros identificados, 21 (19,8%) ocorreram em todos os pontos amostrados: *Aphaereta*, *Dinotrema* (Alysiinae); *Bracon* (Braconinae); *Chelonus*, *Phanerotoma* (Cheloninae); *Allorhogas*, *Heterospilus* (Doryctinae); *Euphoriella* (Euphorinae); *Pseudognaptodon* (Gnamptodontinae); *Hormius* (Hormiinae); *Meteorus* (Meteorinae); *Apanteles*, *Cotesia*, *Diolcogaster*, *Distatrix*, *Hypomicrogaster*, *Protapanteles* (Microgastrinae); *Centistidea* (Miracinae); *Opius* (Opiinae); *Aleiodes* e *Stiropius* (Rogadinae). A maioria é endoparasitóide cenobionte de larvas expostas de Lepidoptera, sendo considerados parasitóides especialistas. As espécies de *Bracon*, *Allorhogas*, *Heterospilus* e *Hormius* são ectoparasitóides idiobiontes de larvas ocultas de Coleoptera e Lepidoptera, sendo considerados generalistas (SHAW; HUDDLESTON, 1991).

41 gêneros (38,7%) foram exclusivos de um único ponto, *Lysiphlebus* (Aphidiinae) e *Cardiochiles* (Cardiochilinae) foram os únicos representantes de suas subfamílias (Tabela 6).

Registros novos de distribuição são citados para oito gêneros, pela primeira vez para o Brasil, são eles: *Antestrix* (Orgilinae); *Ademon* (Opiinae); *Rasivalva* (Microgastrinae); *Proterops* (Ichneutinae); *Cantharoctonus* (Hormiinae); *Mononeuron*, *Hereditus* e *Hansonorum* (Doryctinae). Estes resultados evidenciam a importância e necessidade de estudos taxonômicos e ecológicos sobre a família Braconidae, principalmente na região Neotropical.

Tabela 6 – Subfamílias, gêneros, riqueza e número de exemplares de Braconidae coletados nos quatro pontos amostrais do Morro de Araçoiaba, Floresta Nacional de Ipanema, Iperó, SP, durante o período de junho de 2007 a abril de 2008

		(continua)					
Subfamília	Gênero	P1	P2	P3	P4	T (g) <sup>(1)</sup>	% (g) <sup>(1)</sup>
Agathidinae	<i>Bassus</i> Fabricius, 1804	-	1	-	4	5	0.2
	<i>Coccygidium</i> Saussure, 1892	-	-	1	-	1	0.0
Alysiinae	<i>Aphaereta</i> Förster, 1862	2	2	2	1	7	0.3
	<i>Aspilota</i> Förster, 1862	-	1	2	-	3	0.1
	<i>Dinotrema</i> Förster, 1862	7	22	23	7	59	2.1
	<i>Microcrasis</i> Fischer, 1975	-	-	-	3	3	0.1
	<i>Phaenocarpa</i> Förster, 1862	-	-	2	-	2	0.1
Aphidiinae	<i>Lysiphlebus</i> Förster, 1862	-	-	2	-	2	0.1
Blacinae	<i>Blacus</i> Nees, 1819	5	1	5	-	11	0.4
Braconinae	<i>Bracon</i> Fabricius, 1804	7	22	22	25	76	2.8
	<i>Coeloides</i> Wesmael, 1838	-	-	-	6	6	0.2
	<i>Habrobracon</i> Ashmead, 1895	-	-	4	-	4	0.1
Cardiochilinae	<i>Cardiochiles</i> Nees, 1819	-	-	-	1	1	0.0
Cenocoeliinae	<i>Capitonus</i> Brullé, 1846	-	1	-	-	1	0.0
	<i>Cenocoelius</i> Westwood, 1840	2	-	2	2	6	0.2
Cheloninae	<i>Ascogaster</i> Wesmael, 1835	3	3	4	-	10	0.4
	<i>Chelonus</i> ( <i>Chelonus</i> ) Panzer, 1806	-	-	1	73	74	2.7
	<i>C.</i> ( <i>Microchelonus</i> ) Szépligeti, 1908	2	4	10	125	141	5.1
	<i>Leptodrepana</i> Shaw, 1983	2	-	-	4	6	0.2
	<i>Phanerotoma</i> Wesmael, 1838	3	1	1	2	7	0.3
	<i>Pseudophanerotoma</i> Zettel, 1990	-	2	3	-	5	0.2
	<i>Acanthorhogas</i> Szépligeti, 1906	-	1	-	-	1	0.0
Doryctinae	<i>Acrophasmus</i> Enderlein, 1912	1	-	-	-	1	0.0
	<i>Allorhogas</i> Gahan, 1912	1	5	2	4	12	0.4
	<i>Barbalhoa</i> Marsh, 2002	1	1	1	-	3	0.1
	<i>Curtisella</i> Spinola, 1851	-	-	-	1	1	0.0
	<i>Ecphylus</i> Förster, 1862	1	1	2	-	4	0.1
	<i>Fritziella</i> Marsh, 1993	-	-	1	-	1	0.0
	<i>Glaucia bella</i> Braga & Penteado-Dias, 2002	1	-	-	-	1	0.0
	<i>Glyptocolastes</i> Ashmead, 1900	1	-	-	-	1	0.0
	<i>Hansonorum</i> Marsh, 2002	2	1	3	-	6	0.2
	<i>Heredius</i> Marsh, 2002	-	-	-	1	1	0.0
	<i>Heterospilus</i> Haliday, 1836	103	168	119	31	421	15.3
	<i>Johnsonius</i> Marsh, 1993	-	1	-	-	1	0.0
	<i>Leluthia</i> Cameron, 1887	-	1	1	-	2	0.1
	<i>Megaloproctus</i> Schulz, 1906	1	-	-	1	2	0.1
	<i>Mononeuron</i> Fischer, 1981	-	1	-	-	1	0.0
<i>Notiospathius</i> Matthews & Marsh, 1973	2	-	1	3	6	0.2	

Tabela 6 – Subfamílias, gêneros, riqueza e número de exemplares de Braconidae coletados nos quatro pontos amostrais do Morro de Araçoiaba, Floresta Nacional de Ipanema, Iperó, SP, durante o período de junho de 2007 a abril de 2008

Subfamília	Gênero	P1	P2	P3	P4	(continuação)	
						T (g) <sup>(1)</sup>	% (g) <sup>(1)</sup>
Doryctinae	<i>Panama</i> Marsh, 1993	-	-	1	-	1	0.0
	<i>Spathiospilus</i> Marsh, 1999	-	1	1	-	2	0.1
	<i>Tripteria</i> Enderlein, 1912	-	1	-	-	1	0.0
	Gênero Novo 1	1	-	-	-	1	0.0
	Gênero Novo 2	1	-	-	-	1	0.0
	Gênero Novo 3	-	-	-	1	1	0.0
	Gênero Novo 4	-	1	-	-	1	0.0
Euphorinae	<i>Euphoriella</i> Ashmead, 1900	6	5	10	13	34	1.2
	<i>Leiophron</i> Nees, 1819	2	-	2	5	9	0.3
	<i>Peristenus</i> Förster, 1862	-	1	-	-	1	0.0
	<i>Plynops</i> Shaw, 1996	-	-	2	-	2	0.1
	<i>Syntretus</i> Förster, 1862	1	1	1	-	3	0.1
Gnamptodontinae	<i>Gnamptodon</i> Haliday, 1833	10	-	3	1	14	0.5
	<i>Pseudognaptodon</i> Fischer, 1965	6	14	6	8	34	1.2
Helconinae	<i>Eubazus</i> Nees, 1812	-	-	1	4	5	0.2
	<i>Helcon</i> Nees, 1812	-	4	1	-	5	0.2
	<i>Nealiolus</i> Mason, 1974	-	6	1	6	13	0.5
	<i>Triaspis</i> Haliday, 1835	4	-	-	3	7	0.3
	<i>Urosigalphus</i> Ashmead, 1889	1	-	1	12	14	0.5
Homolobinae	<i>Exasticolus</i> van Achterberg, 1979	4	1	-	2	7	0.3
Hormiinae	<i>Allobracon</i> Gahan, 1915	7	30	39	-	76	2.8
	<i>Aspilodemon</i> Fischer, 1966	1	-	-	-	1	0.0
	<i>Cantharoctonus</i> Viereck, 1912	-	-	1	-	1	0.0
	<i>Hormius</i> Nees, 1819	26	27	38	12	103	3.7
	<i>Pambolus</i> Haliday, 1836	-	1	-	-	1	0.0
	<i>Rhysipolis</i> Förster, 1862	1	2	-	-	3	0.1
Ichneutinae	<i>Hebichneutes</i> Sharkey & Wharton, 1994	-	-	3	-	3	0.1
	<i>Masonbeckia</i> Sharkey & Wharton, 1994	4	3	3	-	10	0.4
	<i>Oligoneurus</i> Szépligeti, 1902	-	3	1	-	4	0.1
	<i>Paroligoneurus</i> Muesebeck, 1931	-	1	-	-	1	0.0
	<i>Proterops</i> Wesmael, 1835	1	-	-	-	1	0.0
Macrocentrinae	<i>Dolichozele</i> Viereck, 1911	-	1	1	-	2	0.1
	<i>Hymenochaonia</i> Dalla Torre, 1898	1	-	1	3	5	0.2
	<i>Macrocentrus</i> Curtis, 1833	1	-	3	-	4	0.1
Meteorinae	<i>Meteorus</i> Haliday, 1835	5	3	2	1	11	0.4

Tabela 6 – Subfamílias, gêneros, riqueza e número de exemplares de Braconidae coletados nos quatro pontos amostrais do Morro de Araçoiaba, Floresta Nacional de Ipanema, Iperó, SP, durante o período de junho de 2007 a abril de 2008

Subfamília	Gênero	P1	P2	P3	P4	T (g) <sup>(1)</sup>	(conclusão)
							% (g) <sup>(1)</sup>
Microgastrinae	<i>Alphomelon</i> Mason, 1981	-	1	1	2	4	0.1
	<i>Apanteles</i> Förster, 1862	13	26	36	6	81	2.9
	<i>Choeras</i> Mason, 1981	1	-	1	-	2	0.1
	<i>Cotesia</i> Cameron, 1891	2	4	7	1	14	0.5
	<i>Deuterixys</i> Mason, 1981	-	1	-	-	1	0.0
	<i>Diolcogaster</i> Ashmead, 1900	21	8	21	4	54	2.0
	<i>Distatrix</i> Mason, 1981	14	3	23	5	45	1.6
	<i>Dolichogenidea</i> Viereck, 1911	-	3	9	1	13	0.5
	<i>Exix</i> Mason, 1981	1	-	-	-	1	0.0
	<i>Glyptapanteles</i> Ashmead, 1904	2	11	19	-	32	1.2
	<i>Hypomicrogaster</i> Ashmead, 1898	8	5	10	1	24	0.9
	<i>Iconella</i> Mason, 1981	-	4	-	-	4	0.1
	<i>Larissimus</i> Nixon, 1965	-	1	-	-	1	0.0
	<i>Microplitis</i> Förster, 1862	-	1	-	-	1	0.0
	<i>Papanteles</i> Mason, 1981	2	-	-	-	2	0.1
	<i>Parapanteles</i> Ashmead, 1900	-	1	1	-	2	0.1
	<i>Promicrogaster</i> Brues & Richardson, 1913	1	4	3	-	8	0.3
	<i>Protapanteles</i> Ashmead, 1898	6	3	3	1	13	0.5
	<i>Pseudapanteles</i> Ashmead, 1898	1	-	-	2	3	0.1
	<i>Rasivalva</i> Mason, 1981	-	-	2	-	2	0.1
	<i>Rhygoplitis</i> Mason, 1981	-	-	1	-	1	0.0
<i>Venanides</i> Mason, 1981	1	-	3	-	4	0.1	
Machos	70	125	213	11	..	..	
Miracinae	<i>Centistidea</i> Rohwer, 1914	34	60	37	6	137	5.0
Opiinae	<i>Ademon</i> Haliday, 1833	1	-	-	-	1	0.0
	<i>Opius</i> Wesmael, 1835	49	129	100	19	297	10.8
	<i>Utetes</i> Förster, 1862	-	15	6	2	23	0.8
Orgilinae	<i>Antestrix</i> van Achterberg, 1987	-	1	-	-	1	0.0
	<i>Orgilus</i> Haliday, 1833	1	-	5	4	10	0.4
	<i>Stantonia</i> Ashmead, 1904	-	2	3	-	5	0.2
Rogadinae	<i>Aleiodes</i> Wesmael, 1838	13	10	8	3	34	1.2
	<i>Choreborogas</i> Whitfield, 1990	-	-	2	4	6	0.2
	<i>Rogas</i> Nees, 1819	5	3	2	-	10	0.4
	<i>Stiropius</i> Cameron, 1911	14	210	397	10	631	22.9
<b>Total<sup>(1)</sup></b>		<b>420</b>	<b>852</b>	<b>1036</b>	<b>436</b>	<b>2744</b>	
<b>Riqueza subfamílias</b>		<b>19</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>19</b>		
<b>Riqueza gêneros<sup>(1)</sup></b>		<b>58</b>	<b>62</b>	<b>69</b>	<b>47</b>		

Notas: Dados numéricos (porcentagem) arredondados; <sup>(1)</sup>Exclui os exemplares machos de Microgastrinae.

P1: Ponto 1; P2: Ponto 2; P3: Ponto 3; P4: Ponto 4.

T (g): Somatória de cada gênero; % (g): Frequência relativa de gêneros.

Sinais convencionais utilizados: 0.0 Dado numérico igual a zero resultante de arredondamento.  
- Dado numérico igual a zero não resultante de arredondamento.  
.. Não se aplica dado numérico.

Na amostragem geral, os gêneros comuns foram: *Stiropius* (Rogadinae) (631 exemplares; 23%), *Heterospilus* (Doryctinae) (421; 15,3%), *Opius* (Opiinae) (297; 10,8%), *Chelonus* (*Microchelonus*) (Cheloninae) (141; 5,1%), *Centistidea* (Miracinae) (137; 5%), *Hormius* (Hormiinae) (103; 3,7%), *Apanteles* (Microgastrinae) (81; 2,9%), *Bracon* (Braconinae) (76; 2,8%), *Allobracon* (76; 2,8%) e *C. (Chelonus)* (Cheloninae) (74; 2,7%) (Tabela 6).

Considerando as localidades separadamente, o Ponto 1 teve como gênero mais abundante *Heterospilus* (103 indivíduos). O Ponto 2, os mais numerosos foram: *Stiropius* (210), *Heterospilus* (168) e *Opius* (129). No Ponto 3 os gêneros dominantes foram: *Stiropius* (397), *Heterospilus* (119) e *Opius* (100). *Chelonus* (*Microchelonus*) (125 exemplares) e *C. (Chelonus)* (73) os mais comuns no Ponto 4.

*Heterospilus*, *Stiropius* e *Opius* foram dominantes na maioria dos locais amostrados. Este fato pode estar relacionado com a biologia destes grupos, suas espécies exploraram uma gama de hospedeiros pertencentes às ordens Coleoptera (Bostrichidae, Buprestidae, Cerambycidae, Lyctidae e Scolytidae), Lepidoptera (Gracillariidae e Lyonetiidae) e Diptera (Agromyzidae), respectivamente.

#### **4.6 Considerações sobre a riqueza de Braconidae do Morro de Araçoiaba**

A Floresta Nacional de Ipanema localiza-se dentro de uma matriz urbana (Figura 1), é também hoje uma área de lazer, recreação e pesquisa; e no passado sofreu diversas e intensas perturbações antropogênicas.

A vegetação do Morro de Araçoiaba, especificamente, sofreu intervenções antrópicas para a retirada de madeira para carvão (combustível) na época da Real Fábrica de Ferro (GASPAR, 1930 apud ALBUQUERQUE, 1999), decretos de lavras para a retirada de materiais como o calcário, apatita, entre outros, assim como focos de incêndio, sendo hoje uma vegetação heterogênea, onde há desde trechos submetidos a queimadas até matas ciliares bem preservadas.

O Ponto 1, localizado no sopé do morro (646m), à beira do rio Ribeirão do Ferro, apresentou a terceira maior quantidade de braconídeos capturados (490 indivíduos) e riqueza de gêneros (58).

Os Pontos 2 e 3 apresentaram as maiores freqüências de indivíduos (977 e 1249 exemplares, respectivamente) e riquezas de gêneros (62 e 69, respectivamente). Tais pontos estão localizados entre o sopé e o pico do morro, em altitudes de 726 e 833 metros, respectivamente.

O Ponto 4, localizado no pico do morro (970m), próximo às torres de comunicação, mostrou a menor quantidade (447 exemplares) e riqueza de gêneros (47).

Estes resultados de ocorrência e riqueza de gêneros podem estar relacionados às condições florísticas, climáticas e altitude do local.

Os Pontos 1, 2 e 3 estão em áreas de matas em níveis de recuperação mais elevado, portanto mais preservadas. O Ponto 1 encontra-se em estágio inferior à regeneração dos Pontos 2 e 3, o que pode ter refletido nos baixos valores (abundância e riqueza) encontrados. Segundo Askew e Shaw (1986), o uso do ambiente por um parasitóide está diretamente ligado à presença do inseto hospedeiro e, indiretamente à estrutura da vegetação. Onde a estrutura da vegetação fica menos complexa, ela pode abrigar menor número de hospedeiros para os braconídeos (GOMES, 2005).

Da mesma forma, as condições florísticas e climáticas do Ponto 4 podem também estar relacionadas aos resultados (menor abundância e riqueza de gêneros) registrados para este local, já que os parasitóides estão associados diretamente e indiretamente a outros organismos (hospedeiros e suas plantas nutridoras).

O Ponto 4, por estar no pico do morro (970m), apresenta vegetação adaptada às condições climáticas severas: maior incidência solar, altas temperaturas, menor umidade e ventos mais fortes. Quando comparada ao restante do morro, sua vegetação mostra diminuição do diâmetro do tronco, redução da altura das árvores e presença intensa de espécies exóticas. Além disso, esta área também carrega em seu histórico forte intervenção antrópica e atualmente constante intervenção por estar próxima às torres de comunicação.

Muitos autores têm associado a diminuição da diversidade da fauna ao aumento da altitude, argumentando que isto ocorre devido a um ou mais processos (KREBS, 1985; MacARTHUR, 1972; TERBORGH, 1977), tais como a redução da área do hábitat em altas altitudes (CONNOR; McCOY, 1979; HERBERT, 1980), redução da diversidade de recursos (GILBERT, 1984), ao ambiente imprevisível e variável (HERBERT, 1980; SANDERS, 1968) e a redução da produtividade primária em altitudes elevadas (CONNELL; ORIAS, 1964). Outros processos como competição, predação, tempo de evolução e outros, também podem influenciar na riqueza de espécies (LAWTON; MACGARVIN; HEADS, 1987). Este último autor refere-se ainda à baixa diversidade de plantas hospedeiras para alguns tipos de organismos em altas altitudes.

Carneiro, Ribeiro e Fernandes (1995) estudaram artrópodos num gradiente altitudinal de 800 a 1500m na Serra do Cipó, MG e concluíram que os insetos, de um modo geral, são mais abundantes em baixas altitudes onde não ocorrem grandes variações de temperatura e umidade.

Janzen et al. (1976), para a maioria das ordens de insetos, mostram que a maior riqueza de espécies ocorre em altitudes medianas. Diptera foi o grupo que apresentou o pico mais representativo neste estudo.

A existência de padrões de distribuição de insetos ao longo de gradientes altitudinais ainda é discutida, havendo a sugestão de que a riqueza máxima de espécies ocorresse em altitudes medianas (GAULD, 1985; JANZEN, 1973a, 1973b; JANZEN et al., 1976; McCOY, 1990), ou ainda que os picos de riqueza e diversidade somente declinassem a partir de altitudes elevadas (WOLDA, 1987).

Generalizando os estudos de distribuição de todos os animais ao longo de gradientes altitudinais, vários deles corroboram com a teoria de declínio gradual com o aumento da altitude. As condições climáticas que influenciariam no padrão de distribuição altitudinal seriam a umidade relativa, precipitação e temperatura do ar (STEVENS; FOX, 1991).

Os resultados aqui obtidos indicam que os locais entre altitudes intermediárias abrigam a maior riqueza de gêneros de Braconidae. Considerando a carência de informações sobre o padrão de riqueza do grupo em diferentes níveis altitudinais, seja

em transectos ou áreas distintas, espera-se que estudos futuros possam complementar o conhecimento sobre a distribuição destes parasitóides na região Neotropical.

#### 4.7 Diversidade e equitabilidade de Braconidae nos pontos amostrados do Morro de Araçoiaba

Os valores calculados dos Índices de Diversidade e Equitabilidade de Shannon-Wiener para os dados de ocorrência dos gêneros obtidos nos quatro pontos foram calculados (Tabela 7).

O teste t aplicado aos valores de diversidade encontrados em cada ponto amostrado mostrou diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre os dados obtidos no Ponto 4 e os Pontos 1, 2 e 3. Isto confirma que o Ponto 4 diverge dos demais pontos em condições florísticas e climáticas a que está submetido.

Tabela 7 – Tamanho da amostra, riqueza, diversidade e equitabilidade de Shannon-Wiener para os dados de gêneros de Braconidae coletados nos pontos amostrados durante o período de junho de 2007 a abril de 2008

Locais e períodos amostrados	Tamanho da amostra <sup>(1)</sup>	Riqueza de gênero <sup>(1)</sup>	Diversidade	Equitabilidade (%)
Ponto 1	420	58	1,33	75
Ponto 2	852	62	1,14	64
Ponto 3	1036	69	1,13	61
Ponto 4	436	47	1,22	73
Junho-Julho/07	960	61	1,03	58
Setembro-Outubro/07	837	73	1,34	72
Dezembro/07-Janeiro/08	595	44	1,16	70
Março-Abril/08	352	46	1,23	74

Notas: Dados numéricos (diversidade e equitabilidade) arredondados.

<sup>(1)</sup> Exclui os exemplares machos de Microgastrinae.

Na análise realizada com os gêneros (Tabela 7; Figura 34), os maiores valores calculados de diversidade ( $H$ ) e equitabilidade ( $E$ ) ocorreram no Ponto 1 ( $H=1,33$ ;  $E=75\%$ ) e Ponto 4 ( $H=1,22$ ;  $E=73\%$ ).

A menor diversidade e equitabilidade ocorreu no Ponto 3 ( $H=1,13$ ;  $E=61\%$ ) e Ponto 2 ( $H=1,14$ ;  $E=64\%$ ). Nestes pontos houve forte predominância dos gêneros *Stiropius* (Rogadinae), *Heterospilus* (Doryctinae) e *Opius* (Opiinae). Estes três gêneros somaram mais da metade da amostra total do Ponto 2 e 3, 507 exemplares (tamanho da amostra sem machos de Microgastrinae: 852) e 616 exemplares (tamanho da amostra sem machos de Microgastrinae: 1036), respectivamente.

Ao estimar a diversidade em uma população, o Índice de Shannon-Wiener considera os aspectos de riqueza e equitabilidade, desta forma um alto valor de riqueza não é suficiente para uma população ser considerada diversa, é necessário também que seus diferentes gêneros estejam distribuídos proporcionalmente na população. Isto explicaria os altos valores de diversidade e equitabilidade encontrados para o Ponto 4, mesmo ele apresentando a menor riqueza de gêneros (48).

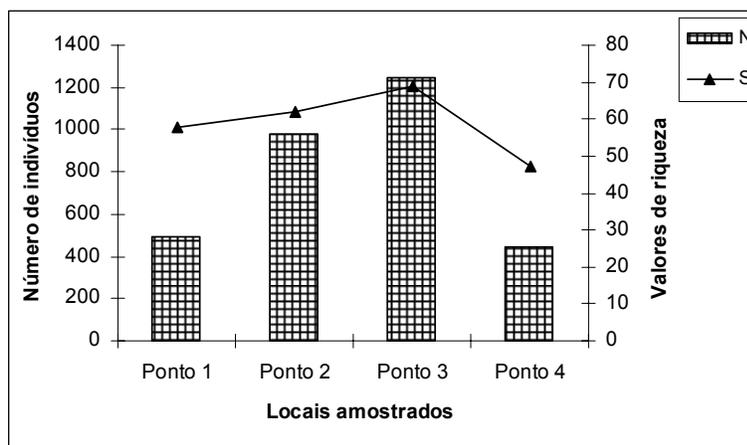


Figura 34 – Tamanho amostral (N), riqueza (S), diversidade de Shannon-Wiener (H) para os gêneros de Braconidae identificados nos pontos amostrados

Com relação à sazonalidade, seguindo o mesmo que ocorreu com a frequência de ocorrência e a riqueza de gêneros, o maior valor de diversidade ocorreu na primavera, período de seca (Tabela 7, Figura 35).

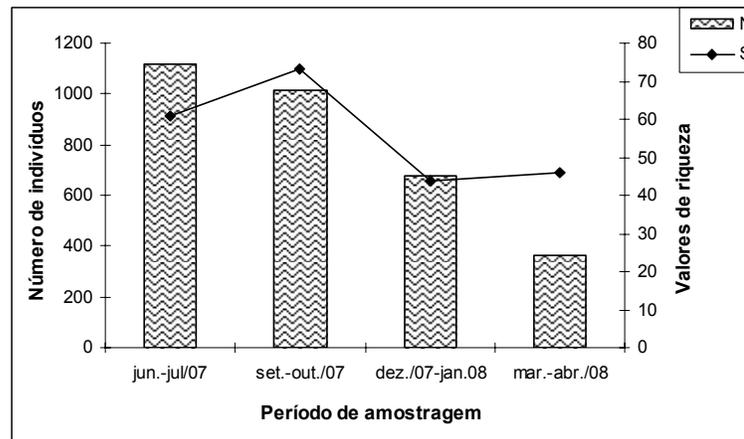


Figura 35 – Tamanho amostral (N) e diversidade de Shannon-Wiener (H) para os gêneros de Braconidae identificados no período de junho de 2007 a abril de 2008

#### 4.8 Análise de agrupamento

Considerando a composição quantitativa dos gêneros de Braconidae foi aplicada a análise de agrupamento pelo coeficiente de similaridade de Bray-Curtis ( $r=0,9793$ ), com o dendrograma de similaridade (Figura 36).

Observa-se que o agrupamento com alta similaridade é formado pelo Ponto 2 e Ponto 3. O Ponto 4 é o mais dissimilar, quando comparado aos outros.

Os agrupamentos apresentados podem ser explicados pelas condições florísticas dos locais (nível de recuperação) e altitude. Os Pontos 2 e 3, por apresentarem mata em estágio de recuperação mais elevado e por estarem em altitudes intermediárias, geraram os maiores valores de captura de exemplares de Braconidae e riqueza de gêneros. O Ponto 4, por apresentar composição florística diferenciada devido às condições climáticas e altitudinal, mostrou os menores valores de ocorrência e riqueza de gêneros.

Segundo Scatolini (2002), as áreas que apresentam características florísticas semelhantes abrigam fauna similar de Braconidae, embora haja, na maioria das localidades, grupos exclusivos a cada ambiente estudado.

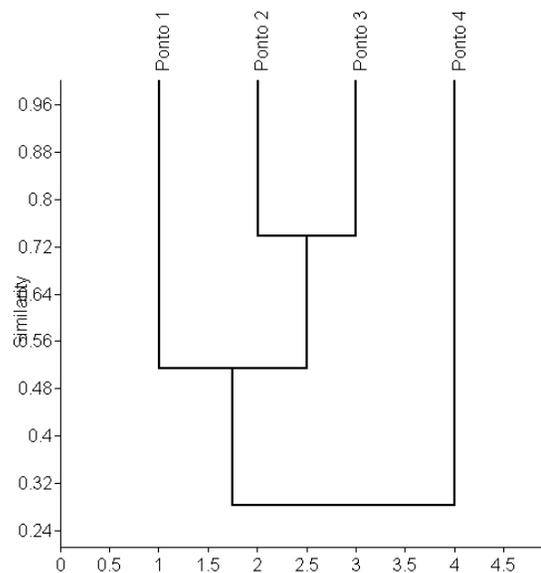


Figura 36 – Dendrograma de similaridade para a fauna de Braconidae nos quatro pontos amostrados do Morro de Araçoiaba, Floresta Nacional de Ipanema, Iperó, SP

#### 4.9 Esforço amostral

Foram organizadas as curvas cumulativas dos gêneros obtidos identificados em cada um dos pontos amostrais durante o período de estudo (Figura 37). Observou-se que, em todos os pontos, a fase assintótica da curva não foi alcançada, sugerindo que a saturação de gêneros de Braconidae não foi atingida neste estudo. Os menores acréscimos de gêneros diferentes ocorreram no Ponto 1 (2 gêneros).

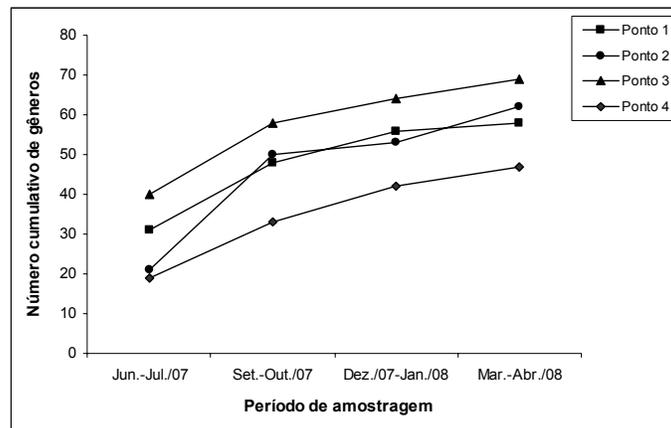


Figura 37 – Curvas cumulativas dos gêneros de Braconidae em cada um dos pontos amostrados durante o período de estudo

Fez-se a representação da curva cumulativa dos gêneros obtidos para o total dos pontos amostrados, com o intuito de verificar se o intervalo de altitude utilizado neste estudo foi adequado para amostrar a fauna de Braconidae no gradiente estudado (Figura 38). Observa-se que a fase assintótica da curva, também neste caso, não foi alcançada. Nota-se, porém, que o acréscimo de gêneros diferentes vai diminuindo com o aumento da altitude.

Todos os pontos estudados necessitariam de um período maior de amostragem para uma análise mais precisa sobre a fauna real de Braconidae.

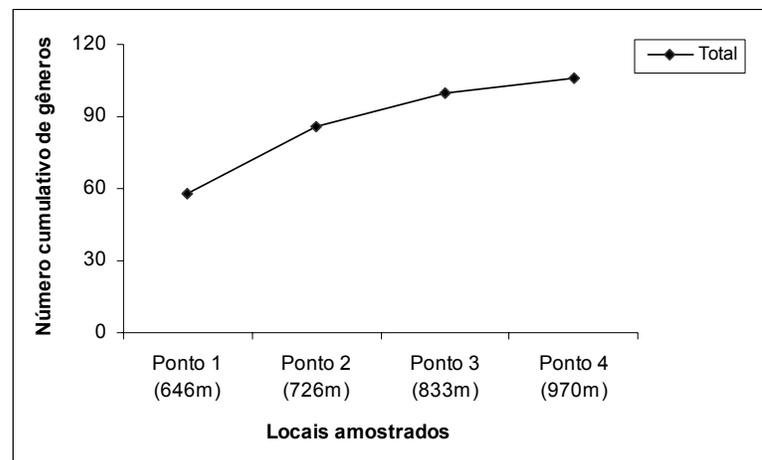


Figura 38 – Curva cumulativa do total dos gêneros de Braconidae nos diferentes pontos amostrados durante todo o período de estudo



## 5 CONCLUSÕES

- As subfamílias mais abundantes foram Microgastrinae, Opiinae e Rogadinae.
- A fauna dos quatro pontos amostrados revelou maior incidência de parasitóides que apresentam estratégia endoparasitóide cenobionte e que são considerados especialistas.
- Os resultados obtidos sobre a sazonalidade de Braconidae nos quatro pontos estudados indicam que as comunidades de Braconidae endoparasitóides cenobiontes e ectoparasitóides idiobiontes não estão em competição, provavelmente pela presença de fontes de recursos alimentares e abrigo.
- O Pontos 2 e 3, em estágio de recuperação mais elevado, foram os que apresentaram os mais altos valores de riqueza e ocorrência de Braconidae.
- Os quatro pontos estudados podem ser considerados como habitats que abrigam grande número de insetos hospedeiros, principalmente Lepidoptera e Coleoptera, apesar de se apresentarem em diferentes condições de recuperação.
- Os Braconidae de hábito diurno e endoparasitóides cenobiontes foram mais freqüentes nas coletas do que os de hábito noturno e ectoparasitóides idiobiontes, indicando que são mais comuns e incluem maior número de espécies.
- Com base na sazonalidade, freqüência de ocorrência, riqueza de gêneros e na diversidade de Braconidae pode-se inferir que o período seco é a melhor época para a sua coleta na área de estudo.
- Todas as altitudes amostradas necessitariam de um período maior de amostragem para uma análise mais precisa sobre o nível de saturação da fauna de Braconidae identificada em nível genérico.

- A frequência de ocorrência e riqueza de gêneros dos Braconidae estudados não mostrou correlação linear, segundo Pearson, com as variáveis abióticas (temperatura, umidade e precipitação).

- Apesar de seu histórico de intervenção antrópica e, conseqüentemente, devastação; e localização em matriz urbana e, conseqüente isolamento, o Morro de Araçoiaba se mostrou bastante favorável ao desenvolvimento e manutenção da fauna de Braconidae, e a sua preservação deve ser preocupação constante.

## REFERÊNCIAS

ACHTERBERG, C. van **Bracon lineifer** spec. nov., a peculiar new species from the Netherlands (Hymenoptera: Braconidae). **Entomologische Berichten**, Amsterdam, v. 49, n. 12, p. 191-194, 1988.

----- . Subfamily Aphidiinae. In: WHARTON, R.A.; MARSH, P.M.; SHARKEY, J. (Ed.). **Manual of the New World genera of the family Braconidae (Hymenoptera)**. Washington: The International Society of Hymenopterists, 1997a. p. 119-131.

----- . Subfamily Cenocoeliinae. In: WHARTON, R.A.; MARSH, P.M.; SHARKEY, J. (Ed.). **Manual of the New World genera of the family Braconidae (Hymenoptera)**. Washington: The International Society of Hymenopterists, 1997b. p. 185-191.

ALBUQUERQUE, G.B. **Floresta Nacional de Ipanema**: caracterização da vegetação em dois trechos distintos do Morro de Araçoiaba, Iperó (SP). 1999. 186 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

ALBUQUERQUE, G.B.; RODRIGUES, R.R. A vegetação do Morro de Araçoiaba, Floresta Nacional de Ipanema, Iperó (SP). **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 58, p. 145-159, dez. 2000.

ANDRESEN, E. Effect of forest fragmentation on dung beetle communities and functional consequences for plant regeneration. **Ecography**, Lund, v. 26, p. 87-97, 2003.

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

BERGALLO, H.G; ROCHA, C.F.D.; ALVES, M.A.S.; Van SLUYS, M. **Fauna ameaçada de extinção do estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: UERJ, 2000. 166 p.

BERNARDES, A.T.; MACHADO, R.M.; RYLANDS, A.B. **Fauna brasileira ameaçada de extinção**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 1990. 65 p.

BIOSTAT. **BioStat 5.0**. Belém, 2007. Disponível em: <<http://www.mamiraua.org.br/download/index.php?dirpath=./BioEstat%205%20Portugues&order=0>>. Acesso em: 10 jan. 2009.

BRANDÃO, C.R.F.; CANCELLO, E.M. Invertebrados terrestres. In: JOLY, C.A.; BICUDO, C.E.M. (Org.). **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil**: síntese do conhecimento ao final do século XX. São Paulo: FAPESP, 1999. p. 1-279.

BROWN JÚNIOR, K.S. Proposta: uma reserve biológica na Chapada de Guimarães, Mato Grosso. **Brasil Florestal**, Brasília, v. 1, n. 4, p. 17-29, 1970.

----- The heliconians of Brazil (Lepidoptera: Nymphalidae). Part III. Ecology and biology of *Heliconius nattereri*, a key primitive species near extinction, and comments on the evolutionary development of *Heliconius* and *Eueides*. **Zoologica**, New York, v. 57, p. 41-69, 1972.

----- 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.

BROWN JÚNIOR, K.S.; FREITAS, A.V.L. Atlantic forest butterflies: indicators for landscape conservation. **Biotropica**, Zurich, v. 32, p. 934-956, 2000.

----- Diversidade biológica no alto Juruá: avaliação, causas e manutenção. In: CARNEIRO DA CUNHA, M.; ALMEIDA, M.B. (Org.). **Enciclopédia da floresta**: o alto Juruá: práticas e conhecimentos das populações. São Paulo: Companhia das Letras, 2002. p. 33-42.

CARNEIRO, M.A.A.; RIBEIRO, S.P.; FERNANDES, G.W. Artrópodos de um gradiente altitudinal na Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 39, n. 3, p. 597-604, 1995.

CARPI JÚNIOR, S.; DAGNINO, R.S. Atrativos, riscos e vulnerabilidade ambiental na Floresta Nacional de Ipanema, São Paulo. **OLAM Ciência & Tecnologia**, Rio Claro, v. 7, n. 2, p. 152-170, dez. 2007.

CASAGRANDE, M.M.; MIELKE, O.H.H.; BROWN JÚNIOR, K.S. Borboletas (Lepidoptera) ameaçadas de extinção em Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 15, p. 241-259, 1998.

CHIARELLO, A.G. Effects of fragmentation of the Atlantic forest on mammal communities in south-eastern Brazil. **Biological Conservation**, Oxford, v. 89, p. 71-82, 1999.

CIRELLI, K.R.N. **Estudo da riqueza de Hymenoptera (Braconidae: Ichneumonidae) em áreas de vegetação natural da APA de Descalvado, SP:** Subsídio para confecção de material paradidático. 2002. 104 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002.

CLAUSEN, C.P. **Entomophagous insects**. New York: McGraw-Hill Book, 1940. 688 p.

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

CONNELL, J.H.; ORIAS, E. The ecological regulation of species diversity. **The American Naturalist**, Chicago, v. 98, p. 399-414, 1964.

CONNOR, E.F.; MCCOY, E.D. The statistics and biology of the species-area relationship. **The American Naturalist**, Chicago, v. 113, p. 791-833, 1979.

CULLEN, L. Jr.; BODMER, R.E.; VALLADARES-PÁDUA, C. Effects of hunting in habitat fragments of the Atlantic forest, Brazil. **Biological Conservation**, Oxford, v. 95, p. 49-56, 2000.

D'ALMEIDA, R.F. **Catálogo dos Papilionidae americanos**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Entomologia, 1966. 367 p.

DEAN, W. **A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996. 484 p.

DELFIN GONZÁLEZ, H.; BURGOS RUÍZ, D. Los braconícos (Hymenoptera: Braconidae) como grupo parámetro de biodiversidad en las selvas deciduas del trópico: una discusión acerca de su posible uso. **Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)**, Xalapa, n. 79, p. 43-56, 2000.

DELFIN GONZÁLEZ, H.; LEÓN BURGOS, F.A. Generos de Braconidae (Hymenoptera) en Yucatan. Algunos elementos para el planteamiento de patrones de riqueza. **Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)**, Xalapa, v. 70, p. 65-77, 1997.

DeSOUZA, O.F.F.; BROWN, V.K. Effects of hábitat fragmentation on Amazonian termite communities. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 10, p. 197-206, 1994.

DOUTT, R.L. The biology of parasitic Hymenoptera. **Annual Review of Entomology**, Standford, v. 4, p. 161-182, 1959.

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

FÁVERO, O.; NUCCI, J. C.; De BIASI, M. Vegetação natural potencial e mapeamento da vegetação e usos atuais das terras da Floresta Nacional de Ipanema, Iperó/SP: conservação e gestão ambiental. **RA'E GA - O Espaço Geográfico em Análise**, Curitiba, v. 8, p. 55-69, 2004.

FREITAS, A.V.L.; FRANCINI, R.B.; BROWN JÚNIOR, K.S. Insetos como indicadores ambientais. In: CULLEN JÚNIOR, L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PÁDUA, C. (Org.). **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: UFRN, 2003. p. 125-151.

FREITAS, A.V.L.; LEAL, I.R.; UCHARA-PRADO, M.; IANNUZZI, L. Insetos como indicadores de conservação da paisagem. In: ROCHA, C.F.D. **Biologia da conservação: Essências**. São Carlos: RIMA, 2005. cap. 15, p. 357-384.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica e ecossistemas associados no período de 1995-2000**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 2001. 43 p.

GALETTI, M.; FERNANDEZ, J.C. Palm heart harvesting in the Brazilian Atlantic Forest: changes in industry structure and the illegal trade. **Journal of Applied Ecology**, Oxford v. 35, p. 294-301, 1998.

GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I.G. Atlantic Forest hotspots status: an overview. In: \_\_\_\_\_. **The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook**. Washington: Center for Applied Biodiversity Science e Island Press, 2003. p. 3-11.

GALINDO-LEAL; JACOBSEN, T.R.; LANGHAMMER, P.F.; OLIVIERI, S. State of the hotspots: the dynamics of biodiversity loss. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I.G. (Ed.). **The Atlantic forest of south America: biodiversity status, threats, and outlook**. Washington: Center for Applied Biodiversity Science e Island Press, 2003. p. 12-23.

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

----- **The Ichneumonidae of Costa Rica**. Gainesville: American Entomological Institute, 1991. 589 p.

GAULD, I.D.; BOLTON, B. (Ed.). **The Hymenoptera**. New York: Oxford University Press and British Museum, 1988. 332 p.

GILBERT, L.E. The biology of butterfly communities. In: VANE-WRIGHT, R.I.; ACKERY, P.R. (Ed.). **The Biology of Butterflies**. London: Academic Press, 1984. p. 41-54.

GODFRAY, H.C.J. **Parasitoids: behavioral and evolutionary ecology**. New Jersey: Princeton University Press, 1994. 437 p.

GOMES, S.A.G. **A fauna de Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) na região de Campos do Jordão, São Paulo, Brasil**. 2005. 220 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Decreto n. 42.838 de 4 de fevereiro de 1998. Declara as espécies da fauna silvestre ameaçadas de extinção e as provavelmente ameaçadas de extinção do estado de São Paulo. Secretaria do Meio Ambiente – PROBIO, São Paulo. Disponível em: <  
[http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamentoo/legislacao/estadual/decretos/1998\\_Dec\\_Est\\_42838.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamentoo/legislacao/estadual/decretos/1998_Dec_Est_42838.pdf)>. Acesso em: 09 jan. 2009.

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

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

GUTIERRE, J. **Floresta Nacional de Ipanema**: onde a natureza faz história. [s.n.: s.n.], [2004?]. Não paginado.

HAMMER, Ø.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P.D. PAST: Palaeontological Statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, Valencia, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2001.

HANSON; P.E.; GAULD, I.D. **Hymenoptera de la Región Neotropical**. Gainesville: American Entomological Institute, 2006. 994 p.

HAWKINS, B.A. Global patterns of parasitoid assemblage size. **Journal of Animal Ecology**, London, v. 59, p. 57-72, 1990.

HERBERT, P.D.N. Moth communities in montane Papua New Guinea. **Journal of Animal Ecology**, London, v. 49, p. 593-602, 1980.

HIROTA, M.M. Monitoring the Brazilian Atlantic Forest cover. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I.G. (Ed.) **The Atlantic Forest of South America**: biodiversity status, threats, and outlook. Washington: Center for Applied Biodiversity Science e Island Press, 2003. p. 60-65.

HUDDLESTON, T.; WALKER, A.K. *Cardiochiles* (Hymenoptera: Braconidae), a parasitoid of lepidopterous larvae, in Sahel of Africa, with a review of the biology and host relationships of the genus. **Bulletin of Entomological Research**, Cambridge, v. 78, p. 435-461, 1988.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE/MMA. **Floresta Nacional de Ipanema**. Disponível em: <[http://www.ibama.gov.br/flonas/index.php?id\\_menu=88](http://www.ibama.gov.br/flonas/index.php?id_menu=88)>. Acesso em: 09 jan. 2009.

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

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

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, v. 127, n. 1, p. 33-50, 1975.

JANZEN, D.H.; ATAROFF, M.; FARINA, M.; REYES, S.; RINCON, N.; SOLER, A.; SOLER, P.; SORIANO, P.; VERA, M. Changes in the arthropod community along an elevational transect in the Venezuelan Andes. **Biotropica**, Zurich, v. 8, p. 193-203, 1976.

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

JUILLET, J.A. Influence of weather on flight activity of parasitic hymenoptera. **Canadian Journal of Zoology**, Toronto, v. 42, p. 1133-1141, 1964.

KREBS, C.J. **Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance**. 3rd ed. Cambridge: Harper & Row, 1985. 678 p.

KREMEN, C.; COLWELL, R.K.; ERWIN, T.L.; MURPHY, D.D.; NOSS, R.F.; SANJAYAN, M.A. Terrestrial Arthropod Assemblages: their use in Conservation planning. **Conservation Biology**, Gainesville, v. 7, n. 4, p. 22-34, 1993.

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

----- **Hymenoptera and biodiversity**. London: C. A. B. International, 1993. 348 p.

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**, London, v. 56, p. 147-160, 1987.

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

LEWINSOHN T.M.; FREITAS; A.V.L.; PRADO, P.I. Conservação de invertebrados terrestres e seus habitats no Brasil. **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 62-69, 2005.

MacARTHUR, R.H. **Geographical ecology**: patterns in the distribution of species. Princeton: Princeton University Press, 1972. 288 p.

MACHADO et al. (Org.) **Livro vermelho das espécies ameaçadas de extinção da fauna de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 1998. 605 p.

MAGURRAN, A.E. **Ecological diversity and its measurement**. Cambridge: Cambridge University Press, 1988. 192 p.

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

MALISHEV, S.I. **Genesis of Hymenoptera and the phases of their evolution**. London: Methuen, , 1968. 319 p.

MANTOVANI, W. A degradação dos biomas brasileiros. In: RIBEIRO, W.C. (Ed.). **Patrimônio ambiental brasileiro**. São Paulo: USP, 2003. p. 367-439.

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

MARSH, P.M. **The Doryctinae of Costa Rica (excluding the genus *Heterospilus*)**.

1st ed. Gainesville: Memoirs of the American Entomological Institute, 2002. 319 p.

McCOY, E.D. The distribution of insects along elevational gradients. **Oikos**, Lund, v. 58, p. 313-322, 1990.

MEMMOTT, J.; GODFRAY, H.C.J.; TONKIN, D.W. The structure of a tropical host-parasitoid community. **Journal of Animal Ecology**, London, v. 63, p. 521-540, 1994.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. Anexo à Instrução Normativa n.3 de 27 de maio de 2003 do Ministério do Meio Ambiente. Lista das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=179&idConteudo=8110&idMenu=8617>>. Acesso em: 08 jan. 2009.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Plano de Manejo – Floresta Nacional de Ipanema**. Brasília: MMA/IBAMA/Via Oeste Concessionária de Rodovias do Oeste De São Paulo, Sorocaba, 18 jul. 2003. 196p.

MORATO, E.F.; CAMPOS, L.A.O. Efeitos da fragmentação florestal sobre vespas e abelhas solitárias em uma área da Amazônia Central. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 17, p. 429-444, 2000.

MURPHY, D.D. Desafios à diversidade biológica em áreas urbanas. In: WILSON, E.O. (Ed.), **Biodiversidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. cap. 5, p. 89-97.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, London, v. 403, p. 853-845, 2000.

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, v. 23, p. 285-298, 1989.

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

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

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; FONTES, M.A.L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forest in southeastern Brazil and the influence of climate. **Biotropica**, Zurich, v. 32, p. 793-810, 2000.

OLIVER, I.; BEATTIE, A.; YORK, A. Spatial fidelity of plant, vertebrate, and invertebrate assemblages in multiple use forest in eastern Australia. **Conservation Biology**, Gainesville, v. 12, p. 822-835, 1998.

PREFEITURA DE IPERÓ. **Fazenda Ipanema**. Disponível em: <<http://fazendaipanema.ipero.sp.gov.br>>. Acesso em: 8 jan. 2009.

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

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

RUSSO, C. **Um pouco de história: a Floresta Nacional de Ipanema**. 5 de setembro de 2007. Disponível em: <<http://celiarusso.blogspot.com/2007/09/um-pouco-dehistoria.html>>. Acesso em: 09 jan. 2009.

SANDERS, H.L. Marine benthic diversity: a comparative study. **The American Naturalist**, Chicago, v. 102, p. 243-282, 1968.

SARMIENTO, C.E.; SHARKEY, M.J.; JANZEN, D.H. The first gregarious species of the Agathidinae (Hymenoptera: Braconidae). **Journal of Hymenoptera Research**, Washington, v.13, p. 295-301, 2004.

SCATOLINI, D. **Diversidade de Braconidae (Hymenoptera) em oito localidades do Estado do Paraná**. 2002. 127 p. Tese. (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002.

SCHOEREDER, J.H. et al. Colonization and extinction of ant communities in a fragmented landscape. **Austral Ecology**, Adelaide, v. 29, p. 391-398, 2004.

SHARKEY, M.J. Family Braconidae. In: GOULET, H.; HUBER, J.T. (Ed.). **Hymenoptera of the world: An identification guide to families**. Ottawa: Center for Land and Biological Resources Research, 1993. chap. 10, p. 362-395.

----- . Subfamily Agathidinae. In: WHARTON, R.A.; MARSH, P.M.; SHARKEY, J. (Ed.). **Manual of the New World genera of the family Braconidae (Hymenoptera)**. Washington: The International Society of Hymenopterists, 1997a. p. 69-83.

----- . Subfamily Blacinae. In: WHARTON, R.A.; MARSH, P.M.; SHARKEY, J. (Ed.). **Manual of the New World genera of the family Braconidae (Hymenoptera)**. Washington: The International Society of Hymenopterists, 1997b. p. 141-147.

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

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

----- . Subfamily Rogadinae. In: WHARTON, R.A.; MARSH, P.M.; SHARKEY, J. (Ed.). **Manual of the New World genera of the family Braconidae (Hymenoptera)**. Washington: The International Society of Hymenopterists, 1997. p. 403-412.

SHAW, M.R.; HUDDLESTON, T. Classification and biology of braconid wasps (Hymenoptera: Braconidae). **Handbooks for the identification of British Insects**, London, v. 7, Part 11, p. 1-126 p, 1991.

SILVA, J.M.C.; SOUSA, M.C.; CATELLETTI, C.H.M. Areas of endemism for passerine birds in the Atlantic Forest. **Global Ecology and Biogeography**, Edinburgh, v. 13, p. 85-92, 2004.

SNEATH, P.H.A.; SOKAL, R.R. **Numerical Taxonomy**. San Francisco: Freeman, 1973. 573 p.

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

STEVENS, G.C.; FOX, J.F. The causes of treeline. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v. 22, p. 177-191, 1991.

TABARELLI, M.; PINTO, L.P.; SILVA, J.M.C.; COSTA, C.M.R. The Atlantic Forest of Brazil: endangered species and conservation planning. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I.G. (Ed.). **The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook.** Washington: Center for Applied Biodiversity Science e Island Press, 2003. p. 86-94.

TABARELLI, M.; PINTO, L.P.; SILVA, J.M.C.; HIROTA, M.M.; BEDÊ, L.C. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 132-138, 2005.

TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C.; GASCON, C. Forest fragmentation, synergisms and the impoverishment of neotropical forests. **Biodiversity and Conservation**, Dordrecht, v. 13, p. 1419-1425, 2004.

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

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

WAHL, D.B.; SHARKEY, M.J. Superfamily Ichneumonoidea. In: GOULET, H.; HUBER, J.T. **Hymenoptera of the world: An identification guide to families.** Ottawa: Research Branch Agriculture Canada Publication, 1993. p. 358-509.

WALKER, A. K.; HUDDLESTON, T. New Zealand chelonine braconid wasps (Hymenoptera). **Journal of Natural History**, London, v. 21, p. 339-361, 1987.

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

-----. Subfamily Alysiinae. In: WHARTON, R.A.; MARSH, P.M.; SHARKEY, J. (Ed.). **Manual of the new world genera of the family Braconidae (Hymenoptera)**. Washington: The International Society of Hymenopterists, 1997a. p. 85-116.

-----. Subfamily Macrocentrinae. In: WHARTON, R.A.; MARSH, P.M.; SHARKEY, J. (Ed.). **Manual of the New World genera of the family Braconidae (Hymenoptera)**. Washington: The International Society of Hymenopterists, 1997b. p. 311-315.

WHARTON, R.A.; MARSH, P.M.; SHARKEY, M.J. (Ed.). **Manual of the New World genera of the family Braconidae (Hymenoptera)**. Washington: The International Society of Hymenopterists, 1997. 439 p.

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

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

WOLDA, H. Altitude, hábitat and tropical insect diversity. **Biological Journal of the Linnean Society**, London, v. 30, p. 313-323, 1987

WOLDA, H. Seasonal cues in tropical organisms. Rainfall? Not necessarily! **Oecologia**, Berlin, 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. 77 p.** Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1997.

YAMADA, M. V. **Estudo da Biodiversidade dos Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonidae) em área de Mata Atlântica do Parque Estadual do Jaraguá, São Paulo/SP. 2001. 85 p.** Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2001.

YOUNG, C.E.F. Socioeconomic causes of deforestation in the Atlantic forest of Brazil. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I.G. (Ed.). **The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook.** Washington: Center for Applied Biodiversity Science e Island Press, 2003. p. 103-117.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)