

Análise da riqueza da fauna de Braconidae (Hymenoptera, Ichneumonoidea) em remanescentes naturais da Área de Proteção Ambiental (APA) de Descalvado, SP

Kátia Resende Netto Cirelli¹

Angélica Maria Pentead-Dias²

ABSTRACT. Analysis of the Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) fauna richness in natural remnants of the Área de Proteção Ambiental (APA) of Descalvado, SP. A survey of the Braconidae fauna on fragmentary natural environments at northeast São Paulo State was conducted using Malaise traps installed in five sites of Área de Proteção Ambiental of Descalvado. A total of 2,262 specimens, representing 22 subfamilies and 94 genera, was sampled throughout a period of sixteen months (from May, 1999 to August, 2000). Biological data were obtained from current literature and behavior patterns of host utilization for the studied fauna, mainly Braconidae which have been successful in control of agricultural insect pests. Statistical analyses indicated that the asymptote of the genera richness has been approached using this sampling method. This is the most complete survey yet available from natural fragmentary areas of the Descalvado Braconidae fauna. Patterns of distribution and richness of the Braconidae genera were established. Cluster Analysis was adopted taking as attribute the number of Braconidae genera.

KEYWORDS. Braconidae; Brazil; biodiversity; fragmentary natural environments; parasitoids.

INTRODUÇÃO

Na paisagem rural do Estado de São Paulo, praticamente, não existem extensas áreas de terra em estado natural (PIRES *et al.* 1998). Essa alteração da paisagem ocorreu ao longo do tempo chegando ao ponto de limitarem o uso da terra exclusivamente para fins econômicos.

No município de Descalvado, localizado na porção nordeste do Estado de São Paulo (área total de 73.400 ha), as atividades agropecuárias substituíram grande parte da vegetação original da região, a qual distribui-se pela área na forma de manchas isoladas, cercadas por uma matriz de ocupação agropecuária. Este município abriga uma Área de Proteção Ambiental (APA) que totaliza cerca de 40.000 hectares (cerca de 50% do município) abrangendo as porções sul e central (OLIVEIRA 1995). Uma vez que todas as comunidades terrestres estão regidas por interações de três níveis tróficos: plantas, herbívoros e inimigos naturais, onde os parasitóides são particularmente importantes, existe uma complexa rede de interações químicas e fisiológicas entre elas que resulta na caracterização do ambiente em si (PRICE

et al. 1980).

A produtividade agrícola e a qualidade de vida têm sido amplamente associadas à conservação do meio ambiente e à utilização racional dos recursos naturais (FALKENMARK & SUPRAPTO 1992). A proteção dos recursos naturais e o conhecimento das comunidades que coexistem nestes locais revestem-se de grande importância, pois estes estão diretamente associados às atividades que sustentam a economia local, isto é, agropecuária e indústrias relacionadas. É necessário, pois, o estudo de grupos que podem ser descritores eficientes dos ecossistemas em questão. HAWKINS & LAWTON (1987) afirmaram que “estabelecer as determinantes da riqueza de espécies parasitóides é o maior passo na compreensão da diversidade de comunidades terrestres”.

Dentre os Hymenoptera parasitóides, os Braconidae são ecologicamente importantes, pois além de serem agentes reguladores de diversos grupos de insetos herbívoros (a comunidade mais abundante e diversa da maioria dos ecossistemas), servem como indicadores da presença ou ausência destas populações (MATTHEWS 1974; LASALLE 1993).

1. Produzir – Gestão Agropecuária e ambiental LTDA. Av. Bom Jesus, 711, 13690-000 Descalvado-SP, Brasil.
Endereço eletrônico: katiacirelli@aol.com

2. Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva. Caixa Postal 676, 13565-905 São Carlos - SP, Brasil.
Endereço eletrônico: angelica@power.ufscar.br

No plano econômico, o grupo oferece alternativas para o controle de insetos-praga para a agricultura através de inimigos naturais minimizando o uso de agroquímicos (GONÇALEZ & RUIZ 2000).

Apesar da sua importância, o grupo ainda é pouco conhecido na Região Neotropical, tanto taxonômica como biologicamente.

O objetivo deste trabalho é amostrar a comunidade de Braconidae que habita os remanescentes naturais da APA de Descalvado, destacando os grupos potencialmente interessantes ao controle biológico de insetos-praga para agricultura.

MATERIALE MÉTODOS

Área de estudo. Descalvado (SP) 21° 54' 05" S e 47° 37' 26" O, faz divisa ao norte com os municípios de Luís Antônio e Santa Rita do Passa Quatro, a leste com Porto Ferreira e Pirassununga, a oeste com São Carlos e ao sul com Analândia. De forma geral, a APA de Descalvado caracteriza-se pela presença de terras relativamente baixas, entre 500 e 800 m e apresenta duas estações distintas durante o ano: verão, quente e úmido e inverno, frio e seco.

As formações vegetais identificadas na APA de Descalvado são a mata estacional semidecídua, o cerrado e a mata ciliar. Inseridas dentro de um contexto agropecuário, as comunidades vegetais encontradas na área de estudo têm sofrido modificações em diversos níveis em sua estrutura e fisionomia. (OLIVEIRA 1995). Os Braconidae foram capturados na borda dos blocos de vegetação natural de maior extensão contínua, destacados por OLIVEIRA (*op.cit.*) como particularmente importantes (Fig. 1).

Mata ciliar. Situada às margens do Rio do Pântano, na porção norte, interligando as áreas montanhosas do município ao Rio Mogi-Guaçu e associada à presença de solos hidromórficos e porções de Latossolo Roxo e Terra Roxa. Nela predominam indivíduos vegetais de porte médio e alto, entre 6 e 20 m. Entre as espécies mais comuns encontram-se *Calophyllum brasiliensis* Camb. (Guttiferae) (jacareúba), *Tapirira guianensis* Aubl. (Anacardiaceae) (copiúva), *Ficus enormis* (Mart. Ex Miq.) Miq. (Moraceae) (figueira), *Croton urucurana* Baill. (Euphorbiaceae), *Guarea guidosa* (L.) Sleumer. (Meliaceae) (açafroa), *Trichilia palida* Swart. (Meliaceae) (andiroaba), *Euterpe edulis* Mart. (Palmae) (palmiteiro) (OLIVEIRA 1995), sendo o seu entorno caracterizado pelo cultivo de cana-de-açúcar e pastagens.

Mata ciliar degradada. Grande parte das matas ciliares foram derrubadas e substituídas por área de pastagem, mantida através de manejo agropecuário. Observa-se, porém, alguns exemplares de *Croton urucurana* Baill. (Euphorbiaceae) (sangra-d'água).

Cerradão. Remanescente de forma não alongada, situado na porção centro-oeste da área de estudo, cobrindo mais de 300 ha de terras contínuas. Desenvolve-se sobre solos provenientes da alteração de rochas pobres em bases, como as

Areias Quartzosas. Representa a fisionomia florestal das savanas, onde o estrato dominante é constituído por árvores de porte médio a alto (6 a 18 m de altura). A formação de um dossel contínuo e fechado, sombreando o sub-bosque, cria condições microclimáticas particulares de umidade e temperatura. O solo é mais úmido e húmido que na fisionomia não florestal do cerrado. O sub-bosque é pobre em lianas e epífitas, sendo constituído por espécies típicas e indivíduos jovens do estrato arbóreo. É quase sempre semidecídua, com algumas espécies de árvores características da floresta estacional semidecídua, sendo que a maioria é exclusiva dos cerrados e são as mesmas lenhosas encontradas nas formações abertas, porém mais retilíneas e com ramificações mais altas. Encontram-se espécies como *Virola sebifera* Aubl. (Myristicaceae) (ucuúba-vermelha), *Vochysia tucanorum* Mart. (Vochysiaceae) (canela-santa), *Pouteria torta* (Mart.) Radik. (Sapotaceae) (abiu-piloso) e *Gutteria australis* Hill (Annonaceae) (OLIVEIRA 1995). Rodeando todo o fragmento, observam-se plantações de citros e cana-de-açúcar.

Mata estacional semidecídua. Remanescente de forma alongada, situado na porção sudoeste da APA de Descalvado, cobrindo cerca de 100 ha sobre as áreas de solo rasos Litólicos e Latossolo Roxo e algumas porções de Terra Roxa e Latossolo Vermelho Escuro. Predomínio de indivíduos lenhosos altos (10 a 25 m), com formação de dossel denso, apresentando sub-bosque desenvolvido. Observa-se a presença de espécies como *Calophyllum brasiliensis* Camb. (Guttiferae) (jacareúba), *Ocotea carymbosa* (Meissn.) Mez. e *Ocotea diospyrifolia* (Meissn.) Mez. (Lauraceae) (canela), *Xylopia emarginata* Mart. (Annonaceae) e *Guarea sp.* (Meliaceae) (OLIVEIRA 1995). No entorno encontram-se pasto e eucalipto.

Cerrado sensu stricto. A maior porção de terra contínua de vegetação natural, na porção sudeste, chegando até próximo ao centro urbano. Estende-se por cerca de 1200 ha, com a maior parcela coberta pela fisionomia mais aberta de cerrado. Desenvolve-se sobre Areias Quartzosas, com indivíduos de porte baixo e médio (4 - 8 m de altura), dispostos em três estratos distintos. Os indivíduos de porte arbóreo encontram-se dispersos e não formam um dossel contínuo, o que permite a iluminação direta dos estratos arbustivos e herbáceo. O estrato intermediário é mais denso, composto por arbustos de galhos bastante retorcidos e casca grossa, resistentes às queimadas, e o estrato herbáceo é contínuo. A composição florística do componente arbóreo é semelhante à do cerradão, com indivíduos de porte mais baixo e aspecto xeromórfico mais acentuado. Registra-se a presença freqüente de *Anadenanthera peregrina* L. (Speg.) (angico vermelho), *Stryphnodendron polyphyllum* Mart. (barbatimão) (Mimosaceae) e *Amaioua guianensis* Aubl. (Rubiaceae) (carvoeiro) (OLIVEIRA 1995). No seu entorno destacam-se as lavouras de cana-de-açúcar e de citros.

Dados climáticos. Os dados de temperatura foram obtidos na estação meteorológica mantida pela Mineração Jundu, de Descalvado, e os de pluviosidade, na Casa da Agricultura Municipal.

Amostragem. Os Braconidae foram capturados durante 16

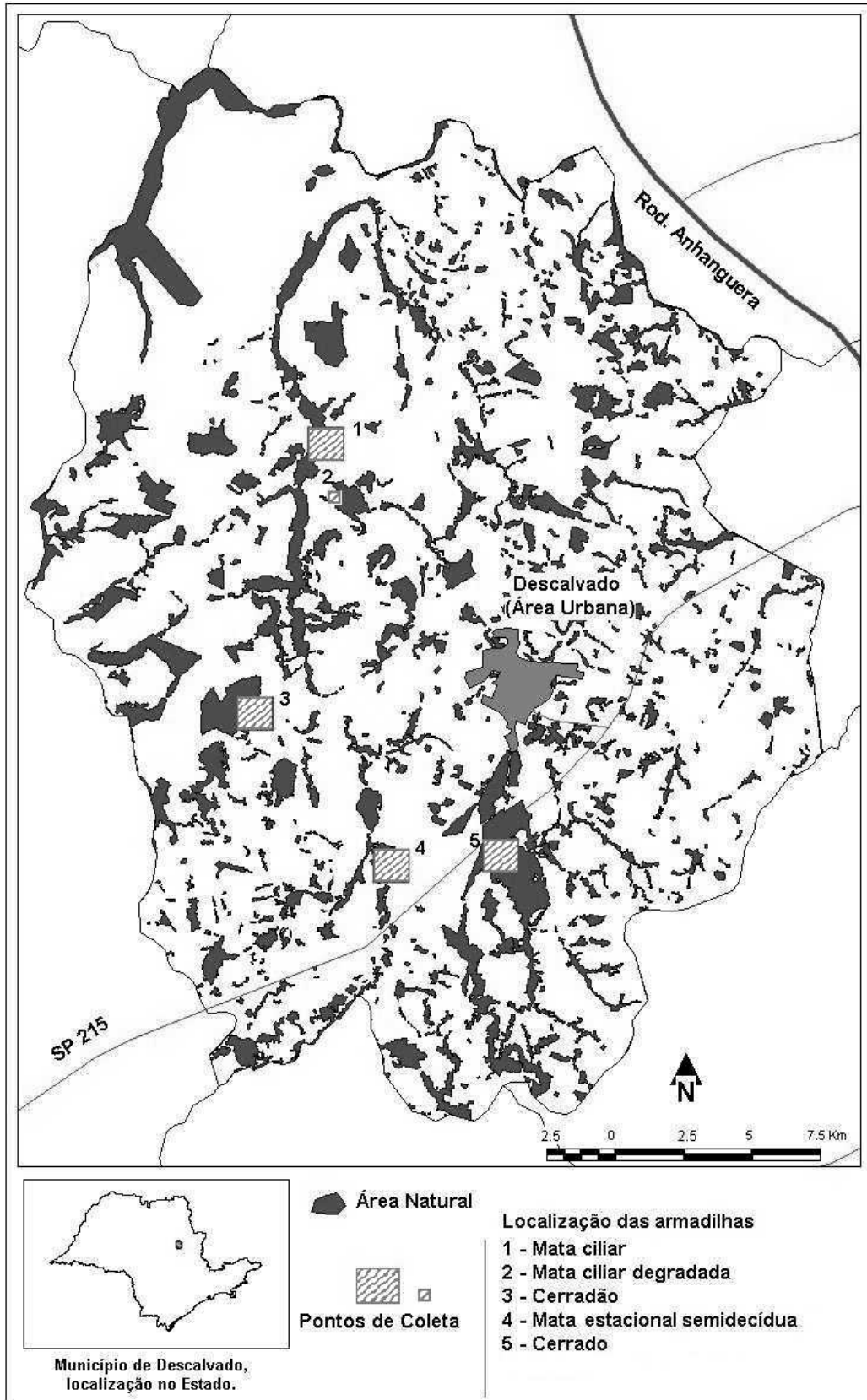


Fig. 1. Locais de captura de Braconidae na APA de Descalvado, SP. Maio de 1999 a agosto de 2000.

meses (maio de 1999 a agosto de 2000) com armadilhas tipo Malaise (modelo TOWNES 1972), instaladas e monitoradas quinzenalmente na borda dos ambientes naturais citados. Esta técnica permite a captura por meio da interceptação do vôo dos insetos, além de ser uma técnica de coleta permanente independente de atrativos para obter resultados satisfatórios (LEWIS *et al.* 1999). As armadilhas foram aleatoriamente remanejadas pelos fragmentos por quatro vezes, exceto na mata ciliar degradada (três vezes), objetivando amostragem mais abrangente. Os insetos, fixados nos frascos coletores das armadilhas, trocados quinzenalmente, foram levados para o Laboratório de Entomologia do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva da Universidade Federal de São Carlos, onde os Braconidae foram separados dos demais grupos coletados e preservados em álcool a 70%. Houve perda de material por danos na armadilha, causados por deterioração natural (mata estacional semidecídua), fogo (cerrado), pelo gado (mata ciliar degradada) e por queda do frasco coletor. Para homogeneizar os dados, utilizou-se os valores médios de captura (número de exemplares capturados/ número de amostras) para cada uma das áreas amostradas. Microscópio estereoscópico e chaves de identificação propostas por WHARTON *et al.* (1997) foram empregados para a identificação do material em gênero. Todos os exemplares coletados encontram-se depositados na Coleção Entomológica do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva da Universidade Federal de São Carlos (DCBU).

Identificação dos hospedeiros potenciais dos parasitóides.

Realizou-se um levantamento bibliográfico dos hospedeiros relacionados com os gêneros amostrados, com ênfase nos grupos potenciais de agentes de controle biológico.

Análise estatística. A riqueza de gêneros foi considerada igual ao número total de gêneros de cada amostra (ODUM 1985; MAGURRAN 1988). Atribuiu-se N ao número de indivíduos capturados e S para o número de gêneros identificados. Utilizou-se o Índice de Shannon (MAGURRAN 1988) para estimar a diversidade de gêneros; o Índice de Equitabilidade (MAGURRAN 1988) para avaliar a uniformidade da captura ao longo das amostragens. O esforço amostral pode ser visualizado na curva de saturação de gêneros (Fig.2) que corresponde à fase assintótica da curva, representada por uma tendência ao achatamento (MORRISON *et al.* 1979). Empregou-se a análise multivariada do método de ligação tipo associação média não ponderada (UPGMA – Unweighted Pair-Group Method Average) utilizando-se a distância de ligação Euclidiana (maior coeficiente cofenético testado) para a construção do dendrograma de similaridade para fauna de Braconidae com o auxílio dos Programas Statistica for Windows – versão 4.2.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram obtidas 133 amostras, sendo 30 na mata ciliar, 28 no cerrado, 28 na mata estacional semidecídua, 23 no cerrado e 22 na mata ciliar degradada, num total de 200 dias de esforço de trabalho e 2.262 espécimens de Braconidae capturados, distribuídos em 22 subfamílias e 94 gêneros. A captura média foi de 33,5 na mata ciliar degradada, 20,3 na mata ciliar, 12,2 no

cerrado, 11,9 no cerrado e 10,7 na mata estacional semidecídua (Tabela I). JULLET (1960) observou que existe uma tendência à uma maior atividade dos Braconidae onde a vegetação é mais aberta, portanto a fisionomia do local parece ter influenciado na captura dos mesmos, uma vez que os valores de captura média observados foram inversamente proporcionais à presença de dossel denso e sub-bosque desenvolvido.

O município de Descalvado caracteriza-se por apresentar elevada diversidade geomorfológica o que condiciona uma grande diversidade de habitats que, conseqüentemente, está relacionada a uma elevada biodiversidade (MONTEIRO 2000). Entretanto, pouco se sabe a respeito da diversidade da entomofauna destes habitats. BARBALHO (1999) estudou os Doryctinae da fauna brasileira, efetuando coletas na mata estacional semidecídua de Descalvado, encontrando seis gêneros, dos quais somente *Heterospilus* Haliday, 1836 foi comum aos capturados neste estudo.

Na região da APA de Descalvado, o número de subfamílias (22) e de gêneros (94) encontrados, corresponde, respectivamente, a 64,70% e 23,27% do total de Braconidae registrados para o Novo Mundo (34 subfamílias e 404 gêneros) (WHARTON *et al.* 1997). SCATOLINI (1997) também encontrou 22 subfamílias e 99 gêneros estudando a fauna de Braconidae do Estado do Paraná. Das 22 subfamílias de Braconidae amostradas neste estudo, 91% apresentam gêneros que são utilizados em programas de controle biológico na região Neotropical. Os gêneros que ainda não fazem parte destes programas estão agrupados em Helconinae e Homolobinae (WHARTON *et al.* 1997).

A fauna de Braconidae comum a todos os remanescentes da APA de Descalvado está representada por 23 gêneros distribuídos em 12 subfamílias (Tabela I). A maioria é endoparasitóide coinobionte e utiliza ovos e principalmente larvas expostas de primeiros instares de Lepidoptera, sendo considerados parasitóides especialistas. *Heterospilus* (Doryctinae) e *Bracon* (Braconinae) são ectoparasitóides idiobiontes e diferem dos demais por utilizarem larvas ocultas de últimos instares e pupas de Coleoptera, Lepidoptera e Diptera sendo considerados parasitóides generalistas (SHAW & HUDDLESTON 1991).

A mata ciliar foi o ambiente com maior riqueza de gêneros (S = 60, distribuídos nas 22 subfamílias) seguida pelo cerrado (S=56 em 18 subfamílias), mata ciliar degradada (S=49 em 19 subfamílias), mata estacional semidecídua (S=48 em 18 subfamílias) e cerrado (S=47 em 19 subfamílias) (Tabela I). Com relação à riqueza de gêneros específicos, a mata ciliar e o cerrado também atingiram os maiores valores (S = 10 para ambos); na mata ciliar degradada, 6 gêneros foram específicos; na mata estacional semidecídua 4, e no cerrado somente 2 (Tabela I).

Os remanescentes naturais da APA de Descalvado com maiores índices de diversidade de Shannon foram cerrado ($H' = 3,309$), mata estacional semidecídua ($H' = 3,188$) e mata ciliar ($H' = 3,149$), seguidos pelo cerrado ($H' = 2,943$) e mata ciliar degradada ($H' = 2,353$). A diversidade de insetos está mais intimamente relacionada a uma combinação entre a diversidade

Tabela I. Ocorrência de Braconidae em cinco remanescentes naturais da APA de Descalvado, SP, de maio de 1999 a agosto de 2000.

Gêneros	Mata Ciliar	M. Ciliar degrad.	M. Estac. Semidec.	Cerradão	Cerrado	Total
Agathidinae						
<i>Alabagrus</i> Enderlein	2	2	0	3	3	10
<i>Bassus</i> Fabricius	4	1	1	3	2	11
<i>Coccygidium</i> Saussure	0	1	0	1	0	2
<i>Earinus</i> Wesmael	0	1	0	1	1	3
<i>Liopisa</i> Enderlein	2	0	0	0	0	2
<i>Pharpa</i> Sharkey	0	0	0	0	1	1
<i>Trachagathis</i> Viereck	0	1	0	0	0	1
Alysiinae						
<i>Aphaereta</i> Foerster	4	20	2	0	1	27
<i>Dinotrema</i> Foerster	1	0	0	0	1	2
<i>Gnathopleura</i> Wharton	0	1	0	0	0	1
<i>Microcrasis</i> Fischer	1	0	0	0	0	1
Aphidiinae						
<i>Aphidius</i> Nees	3	6	0	0	0	9
<i>Diaretiella</i> Starý	1	0	0	0	0	1
<i>Lysiphlebus</i> Foerster	0	1	0	0	0	1
Blacinae						
<i>Blacus</i> Nees	1	0	0	0	0	1
Gênero novo	0	0	0	1	0	1
Braconinae						
<i>Bracon</i> Fabricius	24	76	8	52	8	168
<i>Digonogastra</i> Viereck	0	0	0	0	3	3
<i>Habrobracon</i> Ashmead	0	0	0	0	3	3
Cardiochilinae						
<i>Cardiochiles</i> Nees	2	2	0	0	1	5
Cenocoeliinae						
<i>Capitonius</i> Brullé	1	3	2	3	0	9
Cheloninae						
<i>Ascogaster</i> Wesmael	0	1	1	1	1	4
<i>Chelonus</i> (<i>Chelonus</i>) Panzer	9	34	3	7	4	57
<i>C.</i> (<i>Microchelonus</i>) Szépligeti	6	17	8	6	11	48
<i>Phanerotoma</i> Wesmael	9	3	1	8	6	27
Doryctinae						
<i>Acrophasmus</i> Enderlein	1	0	1	0	0	2
<i>Allorhogas</i> Gahan	1	0	2	0	5	8
<i>Callihormius</i> Ashmead	1	0	1	0	0	2
<i>Ecpnylus</i> Foerster	0	0	2	0	1	3
<i>Fritziella</i> Marsh	0	0	0	1	2	3
<i>Heterospilus</i> Haliday	51	11	50	57	58	227
<i>Megaloproctus</i> Schulz	0	0	1	0	0	1
<i>Monolexis</i> Foerster	1	0	0	0	0	1
<i>Amazondoryctes</i> Barbalho & Pentead-Dias	0	0	0	0	1	1
<i>Pedinotus</i> Szépligeti	1	0	0	0	0	1
<i>Rhaconotus</i> Ruth	0	0	0	0	1	1
<i>Semirhytus</i> Szépligeti	2	0	0	0	0	2
<i>Stenocorse</i> Marsh	0	0	0	0	1	1
Euphorinae						
<i>Aridelus</i> Marshall	0	1	1	2	0	4
<i>Dinocampus</i> Foerster	0	0	0	0	1	1
<i>Euphoriella</i> Ashmead	1	2	8	14	13	38
<i>Falcosyntretus</i> Tobias	0	0	0	0	1	1
<i>Holdawayella</i> Loan	1	0	0	0	0	1
<i>Leiophron</i> Nees	1	0	0	1	6	8
<i>Litostolus</i> Van Achterberg	0	2	3	0	0	5
<i>Microctonus</i> Wesmael	4	15	3	3	3	28
<i>Perilitus</i> Nees	0	1	0	0	0	1
<i>Plynops</i> Shaw	0	0	2	0	0	2
<i>Syntretus</i> Foerster	0	0	1	0	0	1

Tabela I. Continuação

Gêneros	Mata Ciliar	M. Ciliar degrad.	M. Estac. Semidec.	Cerradão	Cerrado	Total
Gnamptodontinae						
<i>Gnamptodon</i> Haliday	0	0	2	1	0	3
<i>Pseudognaptodon</i> Fischer	2	1	2	0	3	8
Helconinae						
<i>Aliolus</i> Say	0	0	1	0	0	1
<i>Eubazus</i> Nees	1	2	5	1	2	11
<i>Helcon</i> Nees	2	0	0	2	0	4
<i>Triaspis</i> Haliday	1	22	7	2	2	34
<i>Urosigalphus</i> Ashmead	16	14	4	13	8	55
Homolobinae						
<i>Charmon</i> Haliday	0	1	0	0	0	1
<i>Exasticolus</i> van Achterberg	11	2	3	5	0	21
Hormiinae						
<i>Allobracon</i> Gahan	4	4	5	2	2	17
<i>Hormius</i> Nees	6	0	0	0	2	8
<i>Pambolus</i> Haliday	1	3	5	2	1	12
Ichneutinae						
<i>Lispixys</i> Mason	1	0	0	0	0	1
<i>Oligoneurus</i> Szépligeti	2	0	0	2	1	5
Macrocentrinae						
<i>Austrozele</i> Roman	23	1	3	0	0	27
<i>Dolichozele</i> Viereck	3	1	0	0	0	4
<i>Hymenochaonia</i> Roman	0	0	0	1	7	8
<i>Macrocentrus</i> Curtis	1	2	3	2	5	13
Meteorinae						
<i>Meteorus</i> Haliday	22	6	8	6	1	43
Microgastrinae						
<i>Alphomelon</i> Mason	11	8	3	2	6	30
<i>Apanteles</i> Foerster	27	27	16	38	24	132
<i>Cotesia</i> Cameron	59	31	12	10	6	118
<i>Dasylogon</i> Muesebeck	0	0	1	2	0	3
<i>Diolcogaster</i> Ashmead	12	8	26	4	7	57
<i>Glyptapanteles</i> Ashmead	122	335	33	27	13	530
<i>Hypomicrogaster</i> Ashmead	16	13	3	5	11	48
<i>Iconella</i> Mason	0	0	0	0	1	1
<i>Illidops</i> Mason	0	1	0	1	0	2
<i>Microplitis</i> Fischer	3	0	0	0	0	3
<i>Promicrogaster</i> Brues & Richardson	5	9	2	1	0	17
<i>Pseudoapanteles</i> Ashmead	17	2	6	2	0	27
<i>Sendaphne</i> Nixon	7	0	0	1	2	10
<i>Snellenius</i> Westwood	8	2	0	0	3	13
<i>Xanthomicrogaster</i> Cameron	2	0	1	1	1	5
Miracinae						
<i>Centistidea</i> Rohwer	5	0	2	3	3	13
Opiinae						
<i>Doryctobracon</i> Enderlein	0	0	0	0	2	2
<i>Opius</i> Wesmael	38	12	16	10	13	89
<i>Utetes</i> Foerster	0	0	0	1	0	1
Orgilinae						
<i>Bentonia</i> van Achterberg	0	1	0	0	0	1
<i>Orgilus</i> Nees	1	0	1	16	4	22
<i>Stantonia</i> Ashmead	4	6	0	0	1	11
Rogadinae						
<i>Aleiodes</i> Wesmael	30	21	22	5	4	82
<i>Choreborogas</i> Whitfield	0	0	1	0	1	2
<i>Stiropius</i> Cameron	8	0	2	1	2	13
<i>Triraphis</i> Ruth	4	1	5	0	3	13
Total de espécimens	610	738	301	333	280	2262
Total de gêneros	60	49	48	47	56	94
Captura média	20,3	33,5	10,7	11,9	12,2	17

arquitetural das plantas e a diversidade espacial, do que à diversidade taxonômica da vegetação em questão (SOUTHWOOD *apud* MAGURRAN 1988).

O índice de equitabilidade foi semelhante para todos os habitats analisados, sendo 63,67% para o cerrado; 63,32% para a mata ciliar degradada; 63,31% para a mata estacional semidecídua; 63,21% para a mata ciliar e 62,78% para o cerradão, sugerindo média equitabilidade, ou seja, a comunidade de Braconidae das áreas amostradas tende a coexistir com alguma dominância de determinados táxons, provavelmente aqueles capturados em maiores números.

O esforço amostral para cada uma das áreas estudadas está apresentado na Fig. 2. Observa-se uma tendência ao achatamento (fase assintótica) das curvas de saturação (em torno de 12 meses) para todos os ambientes estudados. O período de 16 meses de coleta foi suficiente para amostrar a comunidade de Braconidae presente nos ambientes estudados, entretanto é bem provável que não represente toda a fauna de Braconidae existente, pois utilizou-se somente um tipo de armadilha.

A Fig. 3 apresenta o dendrograma de similaridade dos gêneros de Braconidae encontrados nos cinco ambientes estudados. A comunidade mais dissimilar foi a da mata ciliar degradada; a fauna da mata ciliar apresenta alguma semelhança com a do cerradão, a qual é similar ao grupo formado pela mata

estacional semidecídua e cerrado, que representam as comunidades mais similares e com maiores valores de diversidade genérica. O cerradão, apesar de ter tido o menor índice de diversidade entre os remanescentes mais conservados estudados, pode ser considerado um elo na sucessão vegetal do cerrado para a mata estacional semidecídua, além de estar mais próximo geograficamente destas (Fig. 1). Tanto a mata ciliar quanto a mata ciliar degradada apresentaram baixa similaridade com os demais locais, provavelmente por apresentarem fauna de Braconidae característicos de ambientes ribeirinhos, além de estarem distantes geograficamente (Fig. 1).

No período de estudo, a temperatura média foi 20,71 °C e a pluviosidade foi de 100,4 mm³. JUILLET (1964), utilizando “rotary trap”, observou que os Braconidae preferem temperaturas entre 20–24 °C e umidade em torno de 75%.

Não houve correlação entre o número de indivíduos capturados e os dados climáticos de temperatura (mata ciliar Coeficiente de Spearman (r_s) = 0,1104, p = 0,6733; mata ciliar degradada r_s = 0,0808, p = 0,7580; mata estacional semidecídua r_s = -0,0663, p = 0,8004; cerrado r_s = 0,1359, p = 0,630 e cerradão r_s = 0,2165, p = 0,4039) e pluviosidade (mm³) (mata ciliar r_s = 0,0025, p = 0,9925; mata ciliar degradada r_s = 0,3232, p = 0,2056; mata estacional semidecídua r_s = 0,0399, p = 0,8791, cerrado r_s = 0,0494, p = 0,8505 e cerradão r_s = 0,0535, p = 0,8383).

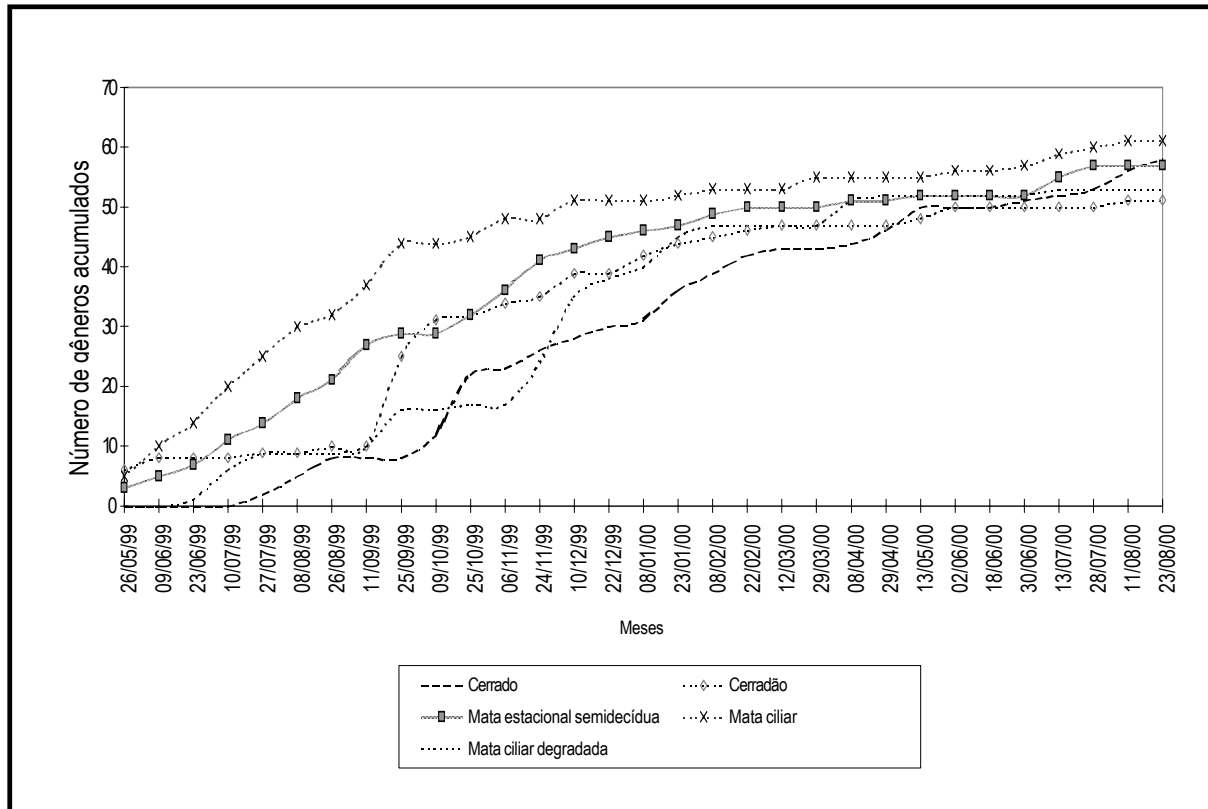


Fig. 2. Curvas de saturação de gêneros de Braconidae capturados em armadilha Malaise na APA de Descalvado, SP, no período de maio de 1999 a agosto de 2000.

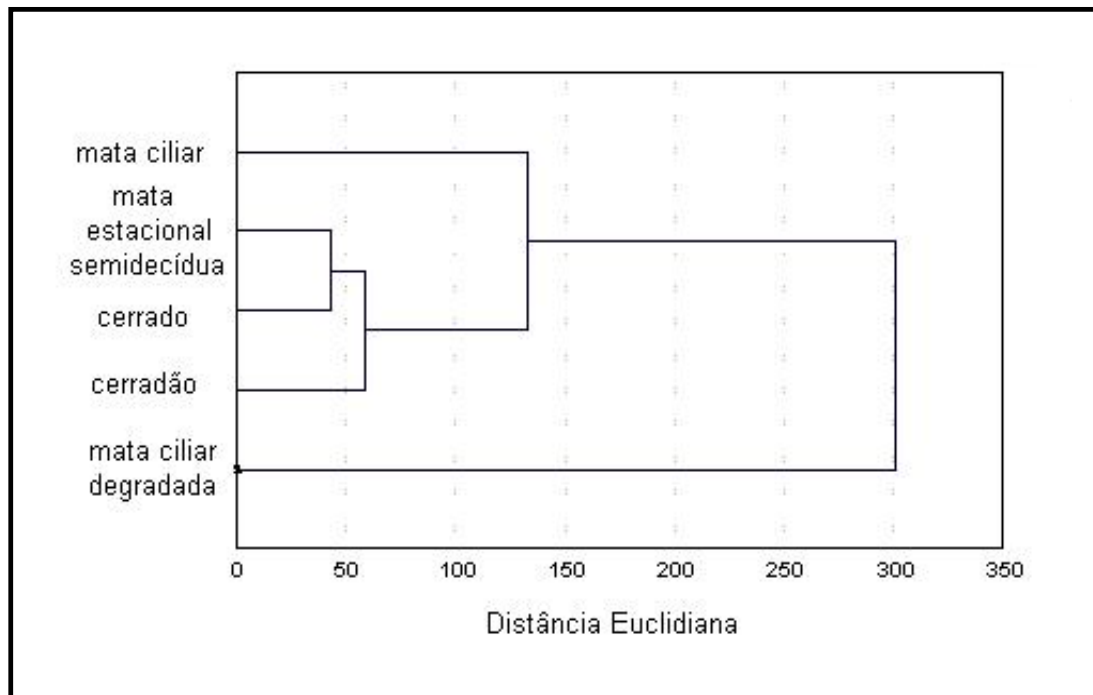


Fig. 3. Dendrograma de similaridade entre os habitats amostrados com relação à composição faunística de Braconidae pelo método UPGMA e distância Euclidiana.

As áreas estudadas apresentaram fauna de Braconidae características. As matas ciliares (ou de galeria) são citadas por BRISSON *apud* PINTO *et al.* (1997) como sendo um típico exemplo de ecossistema complexo e mantenedor de alta biodiversidade. Nelas foram encontrados representantes de todas as subfamílias amostradas. São formações higrofilas que ocorrem no fundo de vales e associadas às nascentes e cursos d'água, determinando assim, local propício para uma grande diversidade de grupos de insetos, promovendo uma gama de hospedeiros e nichos diversos para os Braconidae aqui associados. Este microclima, de acordo com JUILLET (1964) não é o ideal para a maioria dos Braconidae, que preferem habitats secos e quentes. Entretanto, o mesmo autor ressalva que uma pequena proporção de Braconidae prefere microclimas caracterizados por temperatura mais baixas (18,3°C) e alta umidade relativa do ar (95%). Dentre os gêneros mais abundantes destacam-se: *Glyptapanteles* Ashmead, 1904 (Microgastrinae) (N = 122), endoparasitóides coinobiontes (solitários ou gregários) de larvas de Macrolepidoptera, incluindo Pyraloidea (MAISON 1981) e Papilionidae (RUIZ 1989); *Cotesia* Cameron, 1891 (Microgastrinae) (N = 59), endoparasitóides solitários ou gregários de muitos Macrolepidoptera (MASON 1981; PENTEADO-DIAS 1986; 1987; BRAGA *et al.* 2001) e são utilizados em programas de controle biológico (FUCHS *et al.* 1979); *Heterospilus* (Doryctinae) (N = 48), ectoparasitóides idiobiontes de muitos tipos de larvas de besouros brocadores de madeira, de Symphyta (Hymenoptera) brocadoras de raízes e de Lepidoptera (QUICKE & MARSH 1992) e também utilizados em programas de controle biológico

(WHARTON *et al.* 1997); *Opius* Wesmael, 1835 (Opiinae) (N = 38), na maioria parasitóides de Agromyzidae (Diptera) (FISCHER 1977); juntamente com outros representantes da subfamília são utilizados em programas de controle biológico das mosca-de-frutas e minadores de folhas (WHARTON *et al.* 1997); *Aleiodes* Wesmael, 1838 (Rogadinae) (N = 30) parasitam vários grupos de Macrolepidoptera (Noctuoidea, Geometroidea e Sphingoidea) (HODGES *apud* WHARTON *et al.* 1997), e portanto, agentes potenciais de controle natural de muitos lepidópteros causadores de danos em agroecossistemas (WHARTON *et al.* 1997).

Na mata ciliar degradada não foram capturados representantes de Blacinae, Ichneutinae e Miracinae (Tabela I). A degradação modificou a composição da fauna de Braconidae da mata ciliar (Tabela I), entretanto, este habitat, mesmo degradado, atrai muitos grupos de insetos hospedeiros, especialmente Lepidoptera, Coleoptera e Diptera. Dentre os gêneros mais abundantes está *Glyptapanteles* (N = 335), seguido por *Bracon* (N = 76), *Chelonus* (*Chelonus*) Panzer, 1806 (Cheloninae) (N = 34), *Cotesia* (N = 31), *Apanteles* Foerster, 1862 (Microgastrinae) (N = 27), *Urosigalphus* Ashmead, 1888 (Helconinae) (N = 22) e *Aphaereta* Foerster, 1862 (Alysiinae) (N = 20). Todos são endoparasitóides coinobiontes primários de larvas de Lepidoptera, Coleoptera (*Urosigalphus*) e Diptera (*Aphaereta*), exceto *Bracon* que é um parasitóide generalista de hospedeiros (Lepidoptera, Coleoptera e Diptera) brocadores de caules e minadores de folhas. Algumas espécies de *Bracon* e de *Apanteles* são utilizados em programas de controle biológico de lagartas brocadoras de raízes e pragas de produtos

armazenados (WHARTON *et al.* 1997). Várias são as espécies de *Chelonus* apresenta espécies que são parasitóides de larvas lepidópteros que atacam diferentes culturas (GALLO *et al.* 1988).

Os Aphidiinae foram capturados somente na mata ciliar e na mata ciliar degradada (Tabela I). Estes parasitóides utilizam os Homoptera como hospedeiros, os quais compõem os principais insetos-praga de pastagens (GALLO *op. cit.*), cultura predominante na área.

Na mata estacional semidecídua não foram coletados representantes das subfamílias Aphidiinae, Blacinae, Cardiochilinae e Ichneutinae (Tabela I). As matas decíduas são caracterizadas não somente pela deciduidade foliar, mas também pela maior resposta à secura e pelo sincronismo de atividades reprodutivas. No caso da APA de Descalvado, a presença de solos rasos, tornam a água o principal fator limitante à essas comunidades vegetais (HALBOOK *apud* ARAÚJO *et al.* 1997). Esta característica pode estar influenciando na composição da fauna de Braconidae endêmica deste ecossistema, pois a diversidade de insetos herbívoros tende a diminuir com a perda de folhas. Dentre os mais abundantes destacam-se *Heterospilus* (N = 48), *Glyptapanteles* (N = 33), *Diolcogaster* Ashmead, 1900 (Microgastrinae) (N = 26) que são parasitóides solitários ou gregários de uma variedade de larvas de Macrolepidoptera, além de *Aleiodes* (N = 22) (Tabela I).

No cerrado não foram encontrados indivíduos das subfamílias Aphidiinae, Blacinae, Cenocoeliinae e Homolobinae (Tabela I). Este bioma apresenta xeromorfia característica e que pode estar favorecendo o estabelecimento de comunidades de Braconidae, cujos hospedeiros ocupam nichos ocultos em tecidos vegetais, sejam eles Lepidoptera, Coleoptera ou Diptera e de ocorrência pouco comum (Tabela I). *Heterospilus* (N = 59) foi também o gênero mais abundante, seguido por *Apanteles* (N = 24).

Tanto a mata estacional semidecídua (domínio da Mata Atlântica) como o cerrado são biomas definidos como “hotspots” de biodiversidade, ou seja, são áreas consideradas de alto grau de diversidade biológica em termos de endemismo e que sofrem alto grau de ameaça (INTERNATIONAL CONSERVATION *apud* MONTEIRO 2000). Este estudo corrobora esta informação, uma vez que estes foram os dois biomas com os maiores índices de diversidade, fato que deve estar influenciando a curva de saturação de gêneros (menores tendências à fase assintótica) (Fig. 2).

Não foram capturados no cerradão representantes das subfamílias Alysinae, Aphidiinae e Cardiochilinae (Tabela I). *Heterospilus* (N = 57) e *Bracon* (N = 52) foram os gêneros mais abundantes deste habitat, ambos ectoparasitóides idiobiontes, portanto generalistas (WHARTON 1993). A tendência de dominância observada para estas comunidades parece justificar o valor de equitabilidade encontrado (62,80%). A comunidade de Braconidae deste fragmento sofre ação negativa do manejo das culturas do entorno, fato que pode estar influenciando os resultados de diversidade e a estabilização da curva de saturação de gêneros (Fig. 2). Dos remanescentes naturais amostrados, o cerradão foi o que apresentou menor índice de diversidade e a menor riqueza de gêneros. Este fragmento está

totalmente cercado por cultivos de cana-de-açúcar e de citros. LINDBERG *apud* PIRES (1995), afirma que a fragmentação e o isolamento das áreas naturais, devido às atividades antrópicas no entorno, funciona como barreira para o deslocamento das espécies, aproximando estas áreas da situação de ilhas. Os resultados obtidos podem ser reflexo desta situação ambiental, uma vez que os parasitóides são extremamente sensíveis aos distúrbios ambientais e são facilmente dizimados por pulverização de agentes químicos e poluição (GRISSELL 1999).

A hipótese de que em habitats fragmentados e impactados, seja por ação antrópica ou natural, a diversidade de hospedeiros diminui e, em consequência, a de parasitóides também é afetada de forma negativa (HAWKINS *et al.* 1992) é corroborada com este estudo. Assim, o conhecimento da riqueza de gêneros presentes na área de estudo pode ser um indicador indireto do estado de conservação das comunidades vegetais e de fitófagos. Os remanescentes naturais da APA de Descalvado abrigam uma comunidade de Braconidae que, além de contribuir para o equilíbrio dinâmico dos ecossistemas em que estão inseridos, também proporcionam benefícios diretos aos agroecossistemas do entorno através do potencial controle de insetos-praga.

Agradecimentos: Aos proprietários das fazendas onde foram alocadas as armadilhas; ao Prof. Dr. José Salatiel Rodrigues Pires, LAPA – UFSCar pela disponibilização do mapa das áreas naturais de Descalvado –SP; à M.Sc Magda Viviane Yamada pela orientação na utilização dos programas e cálculos estatísticos, à CAPES, ao CNPq e FAPESP pelo suporte financeiro.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, G. M.; L. A. RODRIGUES & L. IVIZI. 1997. Estrutura fitossociológica e fenológica de espécies lenhosas de mata decídua em Uberlândia, MG, p. 22-28. *In*: L. L. LEITE & H. C. SAITO (org.) **Contribuição ao conhecimento ecológico do cerrado: trabalhos selecionados do 3º Congresso de Ecologia de Brasília**. Brasília, Universidade Federal de Brasília.
- BARBALHO, S. M. 1999. **Estudo dos Doryctinae (Hymenoptera-Braconidae) da fauna brasileira**. Tese de Doutorado. São Carlos, Universidade Federal de São Carlos, 94 p.
- BRAGA, S. M. P.; M. M. DIAS & A. M. PENTEADO-DIAS. 2001. Aspectos bionômicos de *Eois tegularia* (Guenée) e *Eois glauculata* (Walter) (Lepidoptera, Geometridae, Larantiinae) e seus parasitóides. **Revista Brasileira de Zoologia** 18(3): 837-840.
- FALKENMARK, M. & R. A. SUPRAPTO. 1992. Population-landscape interactions in development: a water perspective to environmental sustainability. **AMBIO** 21(1): 31-36.
- FISCHER, M. 1977. Hymenoptera: Braconidae (Opiinae II-Amerika). **Das Tierreich** 96: 1-101.
- FUCHS, T. W.; F. R. HUFFMAN & J. W. SMITH JR. 1979. Introduction and establishment of *Apanteles flavipes* (Hym.: Braconidae) on *Diatraea saccharalis* (Lep. Pyralidae) in Texas. **Entomophaga** 24: 109-114
- GALLO, D.; O. NAKANO; S. SILVERA NETO; R. P. L. CARVALHO; G. C. BATISTA; E. BERTI FILHO; J. R. P. PARRA; R. A. ZUCCHI; S. B. ALVES & J. D. VENDRAMIM. 1988. **Manual de entomologia agrícola**. São Paulo, Ed. Agronomica Ceres, 649 p.
- GONÇALEZ, H. D. & D. B. RUIZ. 2000. Los braconidos (Hymenoptera: Braconidae) como grupo parametro de biodiversidade en las selvas decidas de tropico: una discusión acerca de su posible uso. **Acta Zoologica Mexicana (n.s.)** 79: 43-56.

- GRISSELL, E. E. 1999. Hymenopteran biodiversity: some alien notions. **American Entomology** 45(4): 235-244.
- HAWKINS, B. A. & J. H. LAWTON. 1987. Species richness for the parasitoids of British phytophagous insects. **Nature** 326: 788-790.
- HAWKINS, B. A.; M. R. SHAW & R. R. ASKEW. 1992. Relation among assemblage size, host especialization, and climatic variability in North American parasitoids communities. **American Naturalist** 139: 58-79.
- JUILLET, J. A. 1960. Some factors influencing the flight activity of hymenopterous parasites. **Canadian Journal of Zoology** 38: 1057-1061.
- JUILLET, J. A. 1964. Influence of weather on flight activity of parasitic Hymenoptera. **Canadian Journal of Zoology** 42: 1133-1141.
- LASALLE, J. 1993. Parasitic Hymenoptera, biological control and diversity, p. 197-215. *In*: J. LASALLE & I. D. GAULD (eds.). **Hymenoptera and Biodiversity**. Wallingford, C.A.B. International, 347 p.
- LEWIS, C. N. & J. B. WHITFIELD. 1999. Braconid wasp (Hymenoptera: Braconidae) diversity in forest plots under different silvicultural methods. **Environmental Entomology** 28(6): 986-997.
- MAGURRAN, A. E. 1988. **Ecology diversity and its measurement**. Princeton, Princeton University Press, 179 p.
- MASON, W. R. M. 1981. The polyphyletic nature of *Apanteles* Foerster (Hymenoptera: Braconidae): a phylogeny and reclassification of Microgastrinae. **Memoirs of the Entomological Society of Canada** 115: 1-147.
- MATTHEWS, W. 1974. Biology of Braconidae. **Annual Review of Entomology** 19: 15-32.
- MONTEIRO, I. S. L. 2000. **A abordagem ecossistêmica aplicada ao licenciamento de vegetação natural: o caso do município de Descalvado, SP**. Tese de Doutorado. São Paulo, Universidade de São Paulo, 103 p.
- MORRISON, G.; M. AUERBACH & E. D. MACCOY. 1979. Anomalous diversity of tropical parasitoids: a general phenomenon? **The American Naturalist** 114: 303-307.
- ODUM, E. P. 1985. **Ecologia**. Rio de Janeiro, Interamericana, 434 p.
- OLIVEIRA, H. H. 1995. **Proposta de criação e caracterização da Área de Proteção Ambiental de Descalvado - SP**. Dissertação de Mestrado. São Paulo, Universidade de São Paulo, 140 p.
- PENTEADO-DIAS, A. M. 1986. Parasitismo de *Ascia monuste orseis* (Latreille, 1819) (Lepidoptera, Pieridae), por *Cotesia glomerata* (L. 1758) (Hymenoptera, Braconidae, Microgastrinae). **Revista Brasileira de Entomologia** 30(2): 257-259.
- PENTEADO-DIAS, A. M. 1987. Contribuição para o conhecimento da morfologia e biologia de *Cotesia alius* (Mues., 1958) (Hymenoptera, Braconidae, Microgastrinae). **Revista Brasileira de Entomologia** 31(3): 439-443.
- PINTO, J. R. R.; G. L. S. RIBEIRO; D. BENVENUTI & A. A. A. MACIEL. 1997. Composição florística e estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva de um trecho da floresta de galeria da queda d'água Veu-de-noiva, Parque da Chapada dos Guimarães, MT, p.12-21. *In*: L. L. LEITE, & H. C. SAITO (orgs.). **Contribuição ao conhecimento ecológico do cerrado: trabalhos selecionados do 3º Congresso de Ecologia de Brasília**. Brasília, Universidade Federal de Brasília.
- PIRES, J. S. 1995. **Análise ambiental voltada ao planejamento e gerenciamento do ambiente rural: abordagem metodológica aplicada ao município de Luiz Antonio - SP**. Tese de Doutorado. São Carlos, Universidade Federal de São Carlos, 193 p.
- PIRES, J. S. R.; SANTOS, J. E.; PIRES, A. M. Z. C. & HENKE-OLIVEIRA, C. 1998. Abordagem metodológica para identificação e manejo de fragmentos naturais, p. 571-584. *In*: **Anais do VII Seminário Regional de Ecologia 2**. São Carlos, Universidade Federal de São Carlos.
- PRICE, P. W.; C. E. BOUTON; P. GROSS; B. A. MCPHERRON; J. N. THOMPSON & A. E. WEIS. 1980. Interactions among three trophic levels: Influence of plants on interactions between insect herbivores and natural enemies. **Annual Review of Ecology and Systematics** 11: 41-65.
- QUICKE, D. L. J. & P. M. MARSH. 1992. Two new species of Neotropical parasitic wasps with highly modified ovipositors (Hymenoptera: Braconidae: Braconinae and Doryctinae). **Proceedings of the Entomological Society of Washington** 94: 559-567.
- RUIZ, S. S. 1989. **Aspectos biológicos e abundância sazonal de Microgastrinae (Hymenoptera, Braconidae) na região de São Carlos - SP**. Dissertação de Mestrado. São Carlos, Universidade Federal de São Carlos, 124 p.
- SCATOLINI, D. 1997. **Estudo comparativo da fauna de Braconidae (Hymenoptera) em quatro localidades do Estado do Paraná**. Dissertação de Mestrado. São Carlos, Universidade Federal de São Carlos, 142 p.
- SHAW, M. R. & T. HUDDLESTON. 1991. Classification and biology of braconid wasps (Hymenoptera: Braconidae). **Handbooks for the identification of British Insects** 7(11): 1-126.
- TOWNES, H. 1972. A light-weight malaise trap. **Entomological News** 83: 239-247.
- WHARTON, R. A. 1993. Bionomic of Braconidae. **Annual Review of Entomology** 38: 121-143.
- WHARTON, R. A.; P. M. MARSH & M. J. SHARKEY. 1997. **Manual of the New World genera of the family Braconidae (Hymenoptera)**. Washington, DC, The International Society of Hymenopterists. Special Publications 1, 439 p.

Recebido em 01.IV.2002; aceito em 30.XI.2002