

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS
NATURAIS

A FAUNA DE DORYCTINAE (HYMENOPTERA: BRACONIDAE)
EM REMANESCENTES DE MATA ATLÂNTICA OMBRÓFILA
DENSA.

JULIANO FIORELINI NUNES

SÃO CARLOS
2007

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Programa de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais

Dissertação de Mestrado

**A FAUNA DE DORYCTINAE (HYMENOPTERA: BRACONIDAE)
EM REMANESCENTES DE MATA ATLÂNTICA OMBRÓFILA
DENSA.**

JULIANO FIORELINI NUNES

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

SÃO CARLOS
2007

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

N972fd

Nunes, Juliano Fiorelini.

A fauna de Doryctinae (Hymenoptera: Braconidae) em remanescentes de Mata Atlântica Ombrófila Densa / Juliano Fiorelini Nunes. -- São Carlos : UFSCar, 2007.

102 p.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2007.

1. Hymenoptera. 2. Braconidae. 3. Doryctinae. 4. Mata Atlântica. 5. Parasitóide. I. Título.

CDD: 595.79 (20ª)

Orientação:

Profª. Dra. Angélica M. Penteado Martins Dias



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
Via Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676
Telefax: (016) 3351.8305
CEP 13.565-905 - São Carlos - SP - Brasil
Home page: <http://www.ufscar.br/~ppgern/>
E-mail: ppgern@power.ufscar.br

ATA DO EXAME DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DO(A) CANDIDATO(A):
JULIANO FIORELINI NUNES.

Aos dois dias do mês de fevereiro de dois mil e sete às 14hs00 no Auditório do DHB da Universidade Federal de São Carlos, reuniu-se a Banca Examinadora nas formas e termos dos **artigos 32º, 33º e 34º** do regimento do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, composta pelos seguintes membros: Dra. Angélica M.P.M. Dias (Presidente), PPG ERN/UFSCar, Dr. Manoel Martins Dias Filho, PPG ERN/UFSCar, Dra. Denise Scatolini, Pref. Municipal de São Carlos, SP, para Exame de Dissertação de Mestrado sob o título: "**A FAUNA DE DORYCTINAE (HYMENOPTERA: BRACONIDAE) EM REMANESCENTES DE MATA ATLÂNTICA OMBRÓFILA DENSA**". A sessão foi aberta pelo presidente Dra. Angélica M.P.M. Dias. Após a explanação, o(a) candidato(a) passou a palavra aos componentes da Banca Examinadora. Terminada a arguição a Banca Examinadora reuniu-se em sessão secreta para atribuição dos níveis, os quais se transcrevem: Dra. Angélica M.P.M. Dias, nível "A", Dr. Manoel Martins Dias Filho, nível "A", Dra. Denise Scatolini, nível "A". De acordo com os **parágrafos 1º, 2º e 3º do artigo 32º** o(a) candidato(a) foi considerado (a) **aprovado** -- com nível "A" com distinção e louvor .-.-.-.-. Encerrada a sessão secreta, o Presidente informou o resultado do concurso. Nada mais havendo a tratar, eu, João Augusto da Silva Affonso, secretário do Programa de Pós-Graduação, lavrei a presente ata que assino juntamente com os membros da Banca Examinadora.

Profa. Dra. Angélica M.P.M. Dias

Prof. Dr. Manoel Martins Dias-Filho

Profa. Dra. Denise Scatolini

João Augusto da S. Affonso
Secretário PPG-ERN/UFSCar



Prof. Dr. José Roberto Verani
Coordenador
PPG-ERN/UFSCar

Dedico este trabalho a meus pais *Neusa Fiorelini*
e *Samuel Nunes* eternas fontes de amor e carinho.

“Se nós entomólogos não fizermos esforços para ensinar nossa sociedade sobre a importância dos insetos e porque estas criaturas devem ser conservadas, quem o fará?”

(Scott R.Shaw)

AGRADECIMENTOS

A conclusão deste trabalho não seria possível sem a preciosa ajuda de inúmeras pessoas e instituições que permearam minha vida acadêmica, em especial:

Ao CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – pelo apoio financeiro indispensável à realização deste estudo.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP – pela iniciativa de realizar e fomentar o Projeto Biodiversidade do Estado de São Paulo, projeto fundamental para conhecermos melhor a Mata Atlântica.

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

A Profa. Dra. Angélica Maria Penteadó Martins Dias pela orientação, paciência, tranquilidade, por todo respaldo científico e liberdade de trabalho proporcionada ao longo do desenvolvimento deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Paul M. Marsh, ilustre especialista da subfamília Doryctinae que do alto dos seus mais de 40 anos de entomologia, nos agraciou com sua visita e proporcionou momentos raros de aprendizagem, além de sua simpatia e bom humor e incentivos no prosseguimento do estudo destes insetos.

A Profa. Dra. Sonia Silveira Ruiz, por me apresentar os magníficos insetos parasitóides, por sua grande amizade, carinho, inteligência e dedicação nos trabalhos realizados na graduação que culminaram no ingresso nesta Pós-Graduação.

Ao Prof. Dr. Manoel Martins Dias Filho, pela alegria, sabedoria e contribuições.

A Dra. Denise Scatolini pela paciência com que me recebeu no laboratório de entomologia (DEBE-UFSCar), e pelos ensinamentos com os Braconidae.

A Profa. Dra. Alaíde Fonseca Gessner, Profa. Dra. Odete Rocha e Prof. Dr. Manoel Martins Dias Filho pelas valiosas contribuições como membros da banca de qualificação deste estudo.

Ao Prof. Dr. Alcebíades Ribeiro de Campos (Maranhão), por ser a pessoa a quem atribuo minha decisão de ser entomólogo.

Aos Professores do PPG-ERN pelos ensinamentos.

A Fábio, Woody, Clóvis, Iemma, Wagner, Gabriel, Paula, Diana, Marília e demais colegas de laboratório da Universidade Estadual Paulista UNESP-Bauru, pelo companheirismo, amizade e auxílio em campo e laboratório ao longo da graduação.

Aos Professores da UNESP-Bauru em especial, Fátima Knoll, Jandira Lória, Reginaldo Donatelli e aos técnicos Fátima, Marono e Neide pelos ensinamentos e ajuda em todos os anos de graduação.

À Célia, Teodoro e Aparecido, amigos Estação Ecológica de *Caetetus* – Gália, SP pelo carinho e apoio na realização do projeto de iniciação científica lá desenvolvido.

À República GatoMorto-Bauru e seus ilustres integrantes Guima, Kirk, Forna, Gota, Porco, Burg, Ariano, Lilão, Lurde e tantos outros pelas divertidas histórias e estimadas amizades.

Aos Meus companheiros de república em São Carlos, Amauri, Tripa, Kmarão, Ronalds, Breno e Psy, pela amizade, imprevisibilidade e companheirismo.

Aos amigos do laboratório: André, Luciana, Priscila, Ana, Helena, Carlão, Silvana, Agatha, Ivy, Monique pela alegria no convívio e ajuda certa nas horas difíceis e animadas.

À afinada dupla de “japas” Magda Yamada e Eduardo Shimbori pela grande amizade nesses anos de São Carlos e pelas inestimáveis contribuições sem as quais este trabalho não se concretizaria.

Aos companheiros de Pós-Graduação Jussara, Lorão, Lu Sciessere, Bani, Mônica, Manuela, Roseli, Matheus, Alexandre, Sadao, João, Alce, Ervilha, Cervini, Artur, Helinho e tantos outros que tornaram estes anos muito melhores de se viver.

À minha namorada, amiga e companheira Giseli Areias Nóbrega com quem compartilho ao longo de oito anos incontáveis momentos de alegria, aprendizado e carinho, por todo seu amor, dedicação e paciência.

Samira Fiorelini Nunes, minha amada irmã e amiga, sempre ajudando e torcendo para que tudo dê certo.

Aos meus pais Samuel Souza Nunes e Neusa Conceição Fiorelini Nunes, fontes inesgotáveis de amor e carinho, pela educação e apoio incondicional às minhas decisões.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

Os insetos parasitóides incluem “espécies-chave”, reguladoras naturais das populações dos seus hospedeiros. A subfamília Doryctinae (Hymenoptera: Braconidae) foi escolhida como objeto de estudo deste trabalho por ter sido capturada em grande abundância na Mata Atlântica Ombrófila, podendo indicar alterações ambientais e por ter sua diversidade no Brasil ainda insuficientemente amostrada e descrita. Os locais onde foram coletados os insetos para este estudo seguem o planejamento definido pelo projeto “*Riqueza e Diversidade de Hymenoptera e Isoptera ao longo de um gradiente latitudinal na Mata Atlântica – a floresta pluvial do Leste do Brasil*” (BIOTA/FAPESP-Processo n°. 1998/05083-0). Foram utilizadas armadilhas Malaise (técnica de coleta passiva), armadilhas de Moericke (atrativa) e “varredura” da vegetação (ativa). Para possibilitar a comparação entre os diferentes pontos amostrais, as coletas foram padronizadas a fim de se obter esforços amostrais semelhantes em todos os pontos. Os Doryctinae foram identificados em nível genérico e foram calculadas frequência de ocorrência, riqueza de gêneros, os índices de Diversidade e Equitabilidade para cada localidade, a fim de se conhecer a distribuição dos indivíduos na Mata Atlântica Ombrófila Densa. Regressões lineares e polinomiais foram aplicadas às curvas de dispersão para verificar possíveis correlações entre os dados obtidos e o gradiente latitudinal da Mata Atlântica. O total de indivíduos de Doryctinae capturados foi 12.249, distribuídos em 41 gêneros, sendo seis novos. A estação Biológica de Santa Lúcia, no município de Santa Teresa (ES) apresentou a maior frequência de ocorrência dos espécimes de Doryctinae, 13,5% (1.651 indivíduos) e maior riqueza de gêneros (23). Os maiores valores calculados do índice de Diversidade foram encontrados para Santa Luzia do Itanhy (SE) e Santa Maria Madalena (RJ) (1,02 nats). São Bento do Sul (SC) foi a localidade com o maior valor calculado de Equitabilidade (52,15%). O gênero mais abundante foi *Heterospilus* Haliday responsável por mais de 80% do total de indivíduos coletados (10.154). Santa Teresa (ES) foi a localidade com maior número de gêneros exclusivos, seis. Em Santa Maria Madalena (RJ), dois novos gêneros exclusivos foram identificados (Gênero Novo 2 e Gênero Novo 4), assim como em Santa Luzia do Itanhy (SE) (Gênero Novo 5 e Gênero Novo 6) e em Mata de São João (BA) (Gênero Novo 3). A técnica de “varredura” da vegetação foi a com maior número de indivíduos capturados (8566) e maior número de gêneros diferentes (37). As linhas de tendência obtidas através de regressões lineares simples indicam inexistência de associação entre a latitude e as variáveis analisadas. Quando se aplica uma linha de tendência do tipo polinomial percebe-se que o padrão, com exceção dos valores de Equitabilidade, sugere que os Doryctinae apresentam picos de abundância, riqueza e diversidade em latitudes medianas, entre 15 e 20°, aproximadamente. 179 é o número total de gêneros válidos de Doryctinae até o momento; destes, 97 ocorrem na região Neotropical e 80 no Brasil que detém o maior número de gêneros registrado. 29 novos gêneros para o Brasil estão confirmados, porém não publicados. A diagnose de seis novos gêneros encontrados na Mata Atlântica Ombrófila Densa está apresentada, bem como sua localização na chave de identificação para os gêneros de Doryctinae do Novo Mundo (MARSH, 1997). Mesmo com apenas 7% da sua cobertura original, verificamos que a comunidade de Doryctinae presente na Mata Atlântica se mostrou muito abundante e rica em gêneros.

ABSTRACT

Keystone species include parasitic wasps, which are natural enemies of phytophagous insects. The Atlantic Rain Forest holds an astonishing abundance of Doryctinae subfamily (Hymenoptera: Braconidae), and this study focused on this group due to its potential indicating environmental changes and its understudied diversity. The sampling sites were designed by the project: *Richness and Diversity of Hymenoptera and Isoptera along a latitudinal gradient in Atlantic Rain Forest – the pluvial eastern forest from Brazil* (BIOTA/FAPESP-Process n°. 1998/05083-0). It was employed three sampling techniques: Malaise traps (passive sample method), Moericke traps (attractive one) and sweeping of vegetation (active one). A single sampling pattern was established to allow the comparison among methods. Doryctinae was identified in the generic level; the occurrence frequency and Diversity and Evenness Indexes were calculated to verify the distribution of Doryctinae in Atlantic Rain Forest. Linear and polynomial regressions were applied to the dispersion curves to verify correlations among data and latitudinal gradient in the Atlantic Rain Forest. The total specimens captured were 12,249, identified in 41 genera, six recorded as new. Santa Lúcia Biological Station, at Santa Teresa district (ES) showed the highest occurrence frequency of Doryctinae specimens, 13.5% (1.651) and genera richness (23). The highest values of Diversity Index were found at Santa Luzia do Itanhy (SE) and Santa Maria Madalena (RJ) (1.02 nats). São Bento do Sul (SC) was the more homogeneous site (52.15% of Evenness). *Heterospilus* Haliday was the more abundant genus, with more than 80% of the total specimens captured (10.154). Santa Teresa (ES) was the site with more exclusive genera, six. Two new exclusive genera was identified at Santa Maria Madalena (RJ) (Gênero Novo 2 e Gênero Novo 4), as well as at Santa Luzia do Itanhy (SE) (Gênero Novo 5 e Gênero Novo 6) and at Mata de São João (BA) (Gênero Novo 3). Sweeping of vegetation was the technique with more specimens captured (8,566) and more different genera identified (37). Trends lines obtained by simple linear regressions indicated no association among latitude and analyzed variables. In applied polynomial trend lines, suggested a latitudinal pattern for the Doryctinae, which showed high values of abundance, richness and diversity at median latitudes, between 15°S and 20°S. The total number of the Doryctinae valid genera until now is 179; from those, 97 occur in Neotropical region and 80 in Brazil, where the greatest number of genera records is found. 29 new genera from Brazil were confirmed, however not published yet. Diagnose of six new genera from the Atlantic Rain Forest is presented as well as their position on the identification guide of Doryctinae genera from the New World (MARSH, 1997). Although only 7% of its original vegetal cover is left, we verify an abundant and genera-rich Doryctinae community in Atlantic Rain Forest.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa dos remanescentes de Mata Atlântica, indicando as 18 localidades selecionadas para este estudo. (1) São Bento do Sul, SC; (2) São Francisco do Sul, SC; (3) Morretes, PR; (4) Peruíbe, SP; (5) Ribeirão Grande, SP; (6) Salesópolis, SP; (7) Ubatuba, SP; (8) Nova Iguaçu, RJ; (9) Santa Maria Madalena, RJ; (10) Santa Teresa, ES; (11) Linhares, ES; (12) Porto Seguro, BA; (13) Ilhéus, BA; (14) Mata de São João, BA; (15) Santa Luzia do Itanhy, SE; (16) Quebrângulo, AL; (17) Recife, PE; (18) João Pessoa, PB.....	13
Figura 2. Armadilha do tipo Malaise montada em campo. (Foto cedida por Magda V. Yamada).....	15
Figura 3. Prato plástico utilizado como Armadilha de Moericke.....	16
Figura 4. Rede entomológica utilizada na técnica de “varredura” da vegetação. (Foto cedida por Magda V. Yamada).....	17
Figura 5. Total de exemplares de Doryctinae identificados em 18 localidades da Mata Atlântica Ombrófila Densa.....	26
Figura 6. Valores de Riqueza de gêneros de Doryctinae nas 18 localidades de Mata Atlântica Ombrófila Densa.....	26
Figura 7. Valores calculados do Índice de Diversidade para os Doryctinae identificados nas 18 localidades da Mata Atlântica Ombrófila Densa.....	27
Figura 8. Valores de Equitabilidade calculados para os Doryctinae identificados nas 18 localidades da Mata Atlântica Ombrófila Densa.....	28
Figura 9. Percentual da fauna de Doryctinae amostrada nas 18 localidades de Mata Atlântica Ombrófila Densa, considerando-se os três métodos de coleta empregados.....	30
Figuras 10-12. Dados de Abundância, Riqueza de gêneros e Diversidade em função das latitudes amostradas, mostrando a linha de tendência linear.....	34
Figuras 13-15. Dados de Equitabilidade e abundância para <i>Heterospilus</i> e <i>Notiospathius</i> em função das latitudes amostradas, mostrando sua linha de tendência linear.....	35
Figuras 16-18. Dados de Abundância, Riqueza de gêneros e Diversidade em função das latitudes amostradas, mostrando a linha de tendência com função polinomial de	

segundo grau.....	37
Figuras 19-21. Dados de Equitabilidade e abundância para <i>Heterospilus</i> e <i>Notiospathius</i> em função das latitudes amostradas, mostrando a linha de tendência com função polinomial de segundo grau.....	38
Figuras 22-26. Caracteres morfológicos de Doryctine segundo MARSH, 2002. 22 e 23, <i>Johnsonius</i> sp.; 22, abertura oral circular com labro exposto e clipeo côncavo; 23, parte apico-lateral da propleura levemente sobreposta à parte ventro-lateral do pronoto; 24, espinhos na tíbia anterior de <i>Liobracon</i> sp.; 25 e 26, asas anterior e posterior de Doryctinae (MARSH, 2002) com a nomenclatura utilizada para nervuras e células, respectivamente.....	92
Figuras 27-30. Asas de Doryctinae (segundo Marsh, 2002). 27, <i>Allorhogas sulcatus</i> MARSH 2002, asa anterior com nervura m-cu distal à 2RS; 28, <i>Caingangia flavokolus</i> MARSH 1993, asa anterior com m-cu basal à 2RS e primeira célula subdiscoidal aberta no ápice; 29, <i>Megaloproctus pertinax</i> MARSH 1983, asa posterior com nervura M+CU igual à 1M; 30, <i>Spathius albocoxus</i> MARSH 2002, nervura RS da asa posterior não tubular pigmentada.....	93
Figuras 31-35. Gêneros novos de Doryctinae. 31-33, Gênero novo 1 (Sp. nov.1): 31, vista geral; 32, propódeo; 33, mesoscuto. 34-35, Gênero novo 2 (Sp. nov.1): 34, vista geral; 35, vista lateral mostrando espinho no propódeo.....	94
Figuras 36-41. Gêneros novos de Doryctinae. 36-38, Gênero novo 3 (Sp. nov.1): 36, vista geral; 37, propódeo; 38, mesoscuto. 39-41, Gênero novo 4 (Sp. nov.1): 39, vista geral; 40, propódeo; 41, mesoscuto.....	95
Figuras 42-46. Gêneros novos de Doryctinae. 42-45, Gênero novo 5 (Sp. nov.1): 42, vista geral; 43, mesoscuto; 44, propódeo; 45, metassoma em vista dorsal. 46, vista geral do Gênero novo 6 (Sp. nov.1).....	96
Figuras 47-52. Vista geral dos gêneros de Doryctinae identificados neste estudo. 47, <i>Acrophasmus</i> sp.; 48, <i>Allorhogas</i> sp.; 49, <i>Barbalhoa</i> sp.; 50, <i>Canchim</i> sp.; 51, <i>Caingangia</i> sp.; 52, <i>Concurtisella</i> sp.....	97
Figuras 53-58. Vista geral dos gêneros de Doryctinae identificados neste estudo. 53, <i>Curtisella</i> sp.; 54, <i>Cyphodoryctes</i> sp.; 55, <i>Donquickeia</i> sp.; 56, <i>Ecphylus</i> sp.; 57, 98	

<i>Dicarinoryctes sp.</i> ; 58, <i>Hansonorum sp.</i>	
Figuras 59-64. Vista geral dos gêneros de Doryctinae identificados neste estudo. 59, <i>Heredius sp.</i> ; 60, <i>Heterospathius sp.</i> ; 61, <i>Heterospilus sp.</i> ; 62, <i>Jataiella sp.</i> ; 63, <i>Johnsonius sp.</i> ; 64, Gênero L.....	99
Figuras 65-70. Vista geral dos gêneros de Doryctinae identificados neste estudo. 65, Gênero K; 66, <i>Lamquetia sp.</i> ; 67, Gênero LL; 68, <i>Leptodoryctes sp.</i> ; 69, <i>Masonius sp.</i> ; 70, <i>Megaloproctus sp.</i>	100
Figuras 71-76. Vista geral dos gêneros de Doryctinae identificados neste estudo. 71, <i>Micrommatus sp.</i> ; 72, <i>Mononeuron sp.</i> ; 73, <i>Notiospathius sp.</i> ; 74, <i>Ondigus sp.</i> ; 75, <i>Pedinotus sp.</i> ; 76, <i>Psenobolus sp.</i>	101
Figuras 77-82. Vista geral dos gêneros de Doryctinae identificados neste estudo. 77, <i>Semirhytus sp.</i> ; 78, <i>Spathius sp.</i> ; 79, <i>Stenocorse sp.</i> ; 80, <i>Tripteria sp.</i> ; 81, <i>Trigonophasmus sp.</i>	102

LISTA DE TABELAS

Tabela I. Localidades de coleta abrangidas neste estudo.....	12
Tabela II. Frequência de ocorrência de gêneros de Doryctinae em 18 localidades da Mata Atlântica Ombrófila Densa.....	23
Tabela III. Número de indivíduos, frequência de ocorrência, riqueza de gêneros, Diversidade e Equitabilidade de Doryctinae em 18 localidades da Mata Atlântica Ombrófila Densa.....	24
Tabela IV. Totais coletados e riqueza de gêneros amostrados pelas técnicas de coleta e suas porcentagens em relação ao tamanho da amostra e total de gêneros encontrados neste estudo.....	30

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	01
1.1. A biodiversidade e os esforços para compreendê-la e mantê-la.....	01
1.2. A Ordem Hymenoptera e os insetos parasitóides.....	03
1.3. Os Braconidae e a subfamília Doryctinae.....	05
1.4. A Mata Atlântica e a fragmentação de habitats.....	07
2. JUSTIFICATIVAS.....	10
3. OBJETIVOS.....	11
3.1. Objetivo geral.....	11
3.2. Objetivos específicos.....	11
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	12
4.1. Áreas de estudo.....	12
4.2. Técnicas e período de amostragem.....	14
4.2.1. Armadilha Malaise.....	14
4.2.2. Armadilhas Moericke.....	15
4.2.3. “Varredura” da vegetação.....	16
4.3. Triagem e identificação do material.....	17
4.4. Análise dos dados.....	18
5. RESUMO DOS CAPÍTULOS.....	18
Capítulo I. A Diversidade dos Doryctinae (Hymenoptera: Braconidae) em remanescentes de Mata Atlântica Ombrófila Densa	
1. Introdução.....	19
2. Material e Métodos.....	20
2.1. Análise dos dados.....	20
3. Resultados e Discussão.....	22

3.1. Considerações sobre a eficiência dos métodos de coleta.....	29
Capítulo II. Distribuição dos Doryctinae (Hymenoptera: Braconidae) ao longo de um gradiente latitudinal na Mata Atlântica Ombrófila Densa	
1. Introdução.....	31
2. Material e Métodos.....	33
2.1 Análise dos dados.....	33
3. Resultados e Discussão.....	33
Capítulo III. Contribuição ao estudo sistemático dos Doryctinae (Hymenoptera: Braconidae) Neotropicais	
1. Introdução.....	41
2. Material e Métodos.....	42
3. Resultados e Discussão.....	42
3.1 Lista dos gêneros válidos de Doryctinae descritos e registrados na região Neotropical.	43
3.2 Diagnose dos seis novos gêneros encontrados na Mata Atlântica Ombrófila Densa.....	46
3.3 Posição dos novos gêneros na chave de identificação para os Doryctinae do Novo Mundo, proposta por MARSH (1997).....	55
4. Artigos enviados para publicação.....	56
4.1 Description of three new species of <i>Lamquetia</i> Braet, Barbalho & van Achterberg, 2003 (Hymenoptera, Braconidae, Doryctinae) from Neotropical region.....	57
4.2 Systematics and distribution of the genus <i>Johnsonius</i> Marsh, 1993 (Hymenoptera, Braconidae, Doryctinae) with description of two new species from Brazil.....	68
6. CONCLUSÕES.....	83
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	84
ANEXOS.....	91

1. INTRODUÇÃO

1.1 A biodiversidade e os esforços para compreendê-la e mantê-la

A FUNDAÇÃO PRO-NATUREZA – FUNATURA (1989) define diversidade biológica ou biodiversidade, como a riqueza de vida na Terra: os milhões de animais, plantas e microorganismos, os genes que eles contêm e os intrincados ecossistemas que eles ajudam a construir no ambiente. A diversidade biológica deve ser considerada inicialmente no nível das espécies, que inclui toda a gama de organismos, desde bactérias e protistas até reinos multicelulares de plantas, animais e fungos. Em uma escala mais precisa, a diversidade biológica inclui a variação genética dentre as espécies, tanto entre populações geograficamente separadas como entre os indivíduos de uma mesma população. Inclui, também, a variação entre as comunidades biológicas nas quais as espécies vivem, os ecossistemas nos quais se encontram e as interações entre esses níveis (PRIMACK & RODRIGUES, 2001).

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

A necessidade de estimar a magnitude da riqueza de espécies provém da contínua perda da diversidade, da limitada quantidade de recursos disponíveis para a sua descrição e conservação e da complexa tarefa de medi-la de forma acurada (DOLPHIN & QUICKE, 2001).

A crise da biodiversidade é percebida em escalas geográficas local, regional e global e há crescente preocupação acerca disto. Avanços na preservação da diversidade tiveram origem nos esforços de ecólogos, na tentativa de entender o papel e as relações entre as espécies. Neste trajeto, surgiram conflitos entre aqueles que tentavam entender o padrão global de riqueza e distribuição das espécies e aqueles que buscavam, unicamente, descrever novos táxons (GASTON, 1993). Ambas são faces da mesma moeda, imprescindíveis, ainda que os estudos da estrutura da abundância e da distribuição das espécies de um local possam caracterizar melhor um ambiente do que somente uma lista de ocorrência das espécies (KEMPTON, 1979).

A análise da diversidade pode representar uma interpretação ecológica da riqueza de espécies num dado ecossistema, como tentativa de compreender a estrutura e função da comunidade; pode-se também, analisar fatores históricos e geográficos que tenham dado forma a um grupo de espécies numa escala regional da paisagem; ou analisar a riqueza de uma região e determinar como foi formada, seja pela alta diversidade local ou através de um intercâmbio entre espécies (GONZÁLES & RUÍZ, 2000). O enfoque em nível regional possibilita melhor análise da biodiversidade em função das atividades antropogênicas (HALFFTER, 1998), pois analisa a biodiversidade como sendo resultado de um processo histórico que reflete o acúmulo e a extinção das espécies ao longo do tempo, como resultado das interações ecológicas, principalmente, em pequenas áreas, biótopos ou biomas (FAVILA & HALFFTER, 1997).

Nos ambientes terrestres, devido a sua grande abundância, diversidade morfológica, taxonômica e funcional, os artrópodos são considerados bons indicadores, isto porque possuem ampla variedade no tamanho e na distribuição, e rápida taxa evolutiva, associadas à capacidade de produzir respostas rápidas às mudanças ambientais. Esses organismos são bons indicadores ambientais para inventários que visem preservação, detecção de impactos antrópicos e programas de monitoramento. A riqueza e abundância dos invertebrados terrestres como um todo, pode fornecer rica base de informação para auxiliar na conservação da biodiversidade, no planejamento e manejo de reservas florestais (PYLE *et al.*, 1981; MURPHY, 1997). Especialmente os insetos, incrivelmente abundantes, sensíveis e que respondem rapidamente às perturbações nos recursos de seu habitat e de seu microhabitat, bem como às alterações da paisagem e às mudanças na estrutura e função dos ecossistemas. Tornam-se necessárias, informações básicas sobre o grupo, associadas à taxonomia, genética e comportamento, assim como informações sobre o tamanho das suas populações, distribuição espacial e temporal (NEW, 1995).

Em atenção a essa demanda, mais recentemente, os pesquisadores têm se concentrado no estudo de indicadores de biodiversidade, particularmente em relação a estimativas de riqueza de espécies em grupos altamente diversificados (ANDERSEN, 1997). Isso porque nosso planeta não dispõe de recursos infinitos, nem tempo para esperar a elaboração de inventários detalhados para a maior parte dos táxons antes que se decida sobre a escolha de áreas a serem preservadas (COLWELL & CODDINGTON, 1994).

O conhecimento taxonômico e biogeográfico para a maioria dos grupos de organismos terrestres é incompleto, especialmente para os chamados “hiperdiversos” (insetos e aracnídeos, nematóides, fungos e microorganismos em geral) (SILVA & BRANDÃO, 1999). Assim, as estimativas locais de biodiversidade que não consideram os invertebrados, omitem a maior parte da biota que se propõe dimensionar, ignorando o segmento da fauna que mais contribui para os processos essenciais dos ecossistemas.

Recentemente, a biodiversidade vem sendo alvo de calorosas discussões, e os biólogos estão longe de estarem sós em tentar compreender, medir, conservar e preservar a riqueza de vida na Terra. Cada vez mais o tema tem sido debatido e é objeto de estudo de sociólogos, políticos, economistas, juristas, dentre outros, além do público em geral, invadido por uma enxurrada midiática nem sempre com informações precisas e bem elaboradas. No entanto, o fato importante a se considerar é que quanto mais estudada e debatida nos diversos segmentos de nossa sociedade, maiores as chances de diagnosticá-la com maior precisão e livrá-la da condição crítica em que se encontra.

1.2 A Ordem Hymenoptera e os insetos parasitóides

A Classe Insecta constitui o maior grupo do reino animal, sendo mais abundante do que todos os outros grupos somados. Dentre os insetos, uma das maiores ordens é Hymenoptera da qual fazem parte as comumente conhecidas formigas, abelhas e vespas (BORROR *et al.*, 1989).

Existem poucos grupos animais tão diversos e importantes biológica, ecológica e economicamente para o homem como os Hymenoptera. Tal diversidade pode ser ilustrada pelo grande número de espécies descritas e ainda por descrever. AUSTIN & DOWTON (2000) concordam que o número de espécies de Hymenoptera ainda é desconhecido e, atualmente, é quase impossível determiná-lo com exatidão. LASALLE & GAULD (1993) e GASTON (1993) estimaram que o número de espécies descritas de Hymenoptera seja algo em torno de 115.000 espécies. Entretanto, o número total de espécies deve chegar a 300.000 para GAULD & GASTON (1995) e 2,5 milhões! para STORK (1996). Não é só sua magnitude numérica que impressiona; as funções ecológicas desempenhadas por essa ordem nos ecossistemas (herbívoros, onívoros, predadores, polinizadores, cleptoparasitóides e parasitóides), a tornam extremamente importante ecologicamente e para GRISSEL (1999), que considera tais funções como

sendo parte do real papel desempenhado por este grupo na natureza, os Hymenoptera desempenham a maior ação nas interações tróficas dentre os insetos e com as plantas.

Os Hymenoptera são tradicionalmente divididos em duas subordens: Symphyta e Apocrita. Os primeiros são na maioria fitófagos e compreendem a linhagem mais basal dentro dos Hymenoptera, diferindo dos Apocrita por possuírem larvas eruciformes e abdome sem forte constrição; os Apocrita com larvas vermiformes e abdome com forte constrição são subdivididos em dois grupos: os Parasitica e os Aculeata, este último compondo um grupo monofilético unidos pela presença do ferrão, englobando espécies sociais e vespas parasitóides solitárias e o primeiro agrupando a maior parcela dentro dos Hymenoptera, composto por espécies fitófagas e entomófagas.

O termo parasitóide teve origem em REUTER (1913) *apud* MALISHEV (1968), utilizado para caracterizar os representantes do grupo Hymenoptera Parasitica que podem depositar seus ovos sobre ou diretamente dentro de seu hospedeiro, sempre morto como consequência do desenvolvimento da larva que dele se alimenta. Os hospedeiros são, na maioria, outros insetos, mas alguns aracnídeos podem também ser escolhidos. Estes hospedeiros podem ser atacados em quase todos os estágios: ovo, larva, ninfa, pupa e, em poucos casos, o adulto (GAULD & BOLTON, 1988).

Os parasitóides podem ser classificados e divididos segundo o seu desenvolvimento larval em: **ectoparasitóides**, cujo desenvolvimento é externo e a larva alimenta-se através de lesões no tegumento do hospedeiro; **endoparasitóides**, no qual o desenvolvimento e alimentação ocorrem no interior do hospedeiro; **idiobiontes**, quando a oviposição da fêmea é feita próxima ou sobre o hospedeiro, que é paralisado ou morto, e do qual a larva emergente alimenta-se; ou ainda **cenobiontes**, quando a oviposição é feita em um hospedeiro que é paralisado apenas temporariamente, continuando seu desenvolvimento posteriormente. Os endoparasitóides são, em geral, cenobiontes e os ectoparasitóides, idiobiontes.

Os Hymenoptera Parasitica representam aproximadamente metade das espécies dentro da ordem e têm distribuição mundial, constituindo um dos componentes mais abundantes dos ecossistemas terrestres e daí sua importância ecológica, regulando com eficiência o número de muitas espécies fitófagas (LASALLE & GAULD, 1992). No entanto, relativamente pouco se sabe sobre a estrutura dessa comunidade (LASALLE, 1993), especialmente nos trópicos (MEMMOTT *et al.*, 1994).

Segundo REID & MILLER (1989), as espécies que têm influência sobre a estrutura de um ecossistema, são denominadas “espécies-chave”. Quando estas são removidas, desaparecem ou têm suas atividades interrompidas, ocorre um efeito notável sobre o sistema conhecido como “efeito cascata”.

Os parasitóides incluem “espécies-chave” que são reguladoras naturais das populações dos seus hospedeiros e, conseqüentemente, de suas plantas nutridoras (SOLBRIG, 1991). Sem a ação controladora dos parasitóides, haveria explosão nas populações de herbívoros, o que levaria à destruição das espécies vegetais por eles consumidas. Este efeito regulador ocorre graças à grande diversidade de adaptações fisiológicas e comportamentais, resultantes de uma longa evolução no processo fitófago-parasitóide.

1.3 Os Braconidae e a subfamília Doryctinae

Os Braconidae representam a segunda maior família de Hymenoptera e uma das maiores dentre os animais, com cerca de 14.890 espécies descritas e 40.000 estimadas, distribuídas pelas diversas regiões do mundo (WHARTON *et al.*, 1997). Compõem, juntamente com os Ichneumonidae, a superfamília Ichneumonoidea, pertencente à Série Parasítica (GAULD & BOLTON, 1988). Na sua grande maioria são parasitóides primários de outros insetos e, normalmente, associados a apenas um único hospedeiro (MATTHEWS, 1974). Os hospedeiros mais comuns são larvas de insetos holometábolos (Lepidoptera, Coleoptera e Diptera), embora ninfas de hemimetábolos (Psocoptera, Homoptera-Aphidiidae, Isoptera e Hemiptera) também sejam parasitadas; algumas espécies atacam ovos e pupas e, até mesmo, adultos de Coleoptera e Hymenoptera podem servir de hospedeiros (SHARKEY, 1993).

O grupo é monofilético e relativamente pouco conhecido; muitas espécies foram descritas incompletamente, sem ilustrações ou qualquer informação sobre sua biologia (VAN ACHTERBERG, 1988).

Segundo WHITFIELD & LEWIS (1999) e GONZÁLES & RUÍZ (2000), as espécies de Braconidae podem ser utilizadas como indicadoras do grau de preservação, dos efeitos das atividades antropogênicas nos ecossistemas e para estimar a riqueza de espécies existentes em determinada região.

GONZÁLES & BURGOS (1997) comentam a importância de se conhecer a diversidade de gêneros e espécies, bem como sua distribuição em áreas da região Neotropical para se estabelecer as bases do conhecimento e poder iniciar estudos da sua importância em trabalhos de controle biológico, através da utilização como inimigos naturais.

WHARTON *et al.* (1997) reconhecem 34 subfamílias para os Braconidae, sendo Doryctinae uma das maiores, mais abundantes e com grande diversidade de hábitos biológicos. A subfamília foi escolhida para ser objeto de estudo deste trabalho por ter sido amostrada abundantemente na Mata Atlântica Ombrófila, podendo indicar alterações ambientais e por ter sua diversidade no Brasil ainda insuficientemente conhecida e descrita como mostra o capítulo 3 desta dissertação.

As vespas da subfamília Doryctinae abrangem mais de 1.300 espécies descritas contidas em aproximadamente 160 gêneros (MARSH, 2002; BELOKOBYSKIY, 2004; YU *et al.*, 2005). Têm distribuição cosmopolita, com registro em 328 países (YU *et al.*, *op cit.*), mas são especialmente diversas nos trópicos do Novo Mundo, onde dois terços das espécies descritas ocorrem (SHENEFELT & MARSH, 1976; BELOKOBYSKIY, 1992; MARSH, 2002).

Os Doryctinae pertencem ao grupo dos Braconidae ciclóstomos, cuja abertura oral é circular ou ovalada formada por um clipeo côncavo (Figura 22-Anexo); são vespas que variam entre 1 a 25mm, excluindo-se o ovipositor; possuem normalmente cabeça cúbica e carena occipital geralmente presente; as asas anteriores têm uma ou duas células submarginais (Figura 26-Anexo), porém algumas poucas espécies são braquípteras ou ápteras; o ovipositor é em geral longo e o corpo ricamente esculpado, ocorrendo grande variação morfológica entre as espécies.

A subfamília é em sua maioria composta por indivíduos ectoparasitóides idiobiontes de larvas xilófagas da ordem Coleoptera (Bostrichidae, Cerambycidae, Curculionidae, Lyctidae, Scolytidae dentre outras) (YU *et al.*, 2005), porém possuem grande diversidade de hábitos biológicos, podendo atacar larvas de Symphyta (especialmente, Xiphydriidae), Lepidoptera (principalmente, minadores de folha) e adultos de Embioptera (*Sericobracon* Shaw); alguns gêneros são conhecidamente fitófagos (*Allorhogas* Gahan, *Psenobolus* Reinhard) (MACÊDO & MONTEIRO, 1989; MARSH, 1991, 1997) e também há registros de indutores de galhas (WHARTON & HANSON, 2005). O conhecimento acerca da biologia dos Doryctinae é ainda pequeno e

certamente novos dados biológicos e hospedeiros serão conhecidos para o grupo com o avanço dos estudos dedicados a eles.

1.4 A Mata Atlântica e a fragmentação de habitats

A Mata Atlântica é um complexo e exuberante conjunto de ecossistemas de grande importância por abrigar parcela significativa da diversidade biológica do Brasil, reconhecida nacional e internacionalmente no meio científico. Lamentavelmente, é também um dos biomas mais ameaçados do planeta devido às constantes agressões e destruição dos seus habitats.

Segundo a Lei Nº. 11.428/2006 consideram-se integrantes do Bioma Mata Atlântica as seguintes formações florestais nativas e ecossistemas associados: Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista, também denominada de Mata de Araucárias; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Estacional Decidual, bem como os manguezais, as vegetações de restingas, campos de altitude, brejos interioranos e encaves florestais do Nordeste.

O bioma está distribuído ao longo da costa atlântica brasileira, porém adentra a oeste atingindo áreas da Argentina e do Paraguai; a Mata Atlântica abrangia originalmente aproximadamente 1.350.000 km² do território brasileiro. Seus limites originais contemplavam áreas em 17 Estados (Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Paraíba, Sergipe, Alagoas, Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Goiás, Rio de Janeiro, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul), o que correspondia a aproximadamente 15% da área do Brasil, segundo os limites da Mata Atlântica gerados de acordo com o Decreto Federal 750/93 e o Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 1993).

Distribuindo-se por aproximadamente 30 graus de latitude, em uma zona privilegiada do planeta, a porção entre os trópicos, a Mata Atlântica possui ampla diversidade de espécies, o que garante posição de destaque diante de outros ecossistemas brasileiros. Além de sua grande extensão latitudinal, outros fatores geográficos, como a variação de altitude, as diferenças de solo e formas de relevo, entre outros, proporcionam cenários amplamente variados (MONTEIRO, 2003) que geraram as várias formações florestais e ecossistemas associados, bem como sua avantajada biodiversidade.

Para destacar sua importância no cenário nacional e internacional, trechos significativos deste conjunto de ecossistemas foram reconhecidos como Patrimônio Mundial pela ONU e indicados como Sítios Naturais do Patrimônio Mundial e Reserva da Biosfera da Mata Atlântica pela UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura). Além disso, foi considerada como Patrimônio Nacional pela Constituição Federal de 1988.

O alto grau de interferência na Mata Atlântica é conhecido desde o início da colonização do Brasil, com a ocupação dos primeiros espaços territoriais próximos à região costeira e a exploração do pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.), árvore da qual era extraída uma tintura muito utilizada pela indústria têxtil na época. Os impactos dos diferentes ciclos de exploração vieram como o do ouro, o da cana-de-açúcar e, posteriormente, o do café. Novos ciclos econômicos, de desenvolvimento e de integração nacional surgiram e instalou-se de vez um processo de industrialização e, conseqüentemente, de urbanização, com as principais cidades e metrópoles brasileiras assentadas hoje na área originalmente ocupada pela Mata Atlântica, o que fez com que sua vegetação natural fosse reduzida drasticamente. Vale lembrar que nesta área vivem cerca de 60% da população brasileira de acordo com o último censo populacional (IBGE, 2000).

Estudos realizados entre 1995 e 2000 pela Fundação SOS Mata Atlântica e Instituto Nacional Pesquisas Espaciais (2002) registraram, com auxílio de imagens de satélite, um alarmante diagnóstico da situação deste bioma brasileiro. Restavam apenas 7,1% da área original e apenas pequena parte estava incluída em áreas de preservação ambiental. Para este estudo foram avaliadas imagens de satélite provenientes de 10 Estados brasileiros (Bahia, Goiás, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) abrangendo 87% da área total do domínio de Mata Atlântica. Em recente pesquisa das mesmas instituições, avaliando a situação do bioma entre 2000 e 2005, concluída até agora para 8 dos 10 Estados já avaliados (excetuando-se Bahia e Minas Gerais), traz mais uma vez números que, embora sinalizem diminuição no ritmo de desmatamento, continuam preocupando. Nestes cinco anos, a Mata Atlântica passou de 7,1% para 6,98% da cobertura original, números que escondem nada modestos 95.066 hectares desmatados.

Sabe-se que um ambiente bem conservado tem grande valor econômico, estético e social, além de ecológico. Mantê-lo, significa preservar todos os seus componentes (ecossistemas, comunidades e espécies) em boas condições. Para PRIMACK &

RODRIGUES (2001), o aspecto mais sério do perigo ambiental é a extinção de espécies. As maiores ameaças à diversidade biológica que resultam da atividade humana são: destruição, fragmentação, degradação do habitat, superexploração das espécies para uso humano, introdução de espécies exóticas e aumento da ocorrência de doenças. Além de estarem sendo destruídos rapidamente, os habitats que anteriormente ocupavam grandes áreas, são freqüentemente divididos (fragmentados) pelas estradas, campos, cidades e por grande número de outras atividades humanas.

A fragmentação de habitats, processo que ameaça não apenas a Mata Atlântica, mas tem proporções globais, talvez seja a mais profunda alteração causada pelo homem ao ambiente. Os fenômenos e processos biológicos são alterados, perde-se diversidade e isto implica na perda de grupos funcionais. Os sistemas ecológicos são simplificados e, com o tempo, há certo temor de que essa perda se acentue. Vários serviços ambientais prestados pelos ecossistemas são interrompidos ou têm sua eficiência reduzida com conseqüências deletérias a médio e longo prazos (RAMBALDI & OLIVEIRA, 2005).

A Mata Atlântica Ombrófila Densa, também conhecida como Mata de Encosta, é a segunda floresta Neotropical em tamanho, depois da Floresta Amazônica (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, 1999); com fisionomia marcada pelas copas altas que formam uma cobertura fechada, conhecida como dossel, constituindo-se em uma formação composta por mata densa, sempre verde, com altura média de 15 metros, com árvores emergentes de até 40 metros e rico sub-bosque formado por diversas espécies de pteridófitas, palmeiras e epífitas. Apresenta-se compartimentada em diversos estratos, garantindo a existência de vários nichos sob o dossel, o que sustenta a diversidade de sua fauna. Entretanto, sua opulência está ameaçada, uma vez que boa parte dela restringe-se a fragmentos florestais em diferentes graus de conservação em toda extensão que compreende os estados costeiros do Brasil do Ceará ao Rio Grande do Sul. Nos estados nordestinos, as pequenas áreas que ainda existem, já foram quase totalmente dizimadas, estando os trechos melhor conservados, localizados nas regiões sul e sudeste, em especial, nos Estados do Paraná e São Paulo.

2. JUSTIFICATIVAS

O presente trabalho é fruto do Programa Biodiversidade do Estado de São Paulo – BIOTA/FAPESP – e anexo ao projeto “*Richness and diversity of Hymenoptera and Isoptera along a latitudinal gradient in the Mata Atlântica – the Eastern Brazilian Rain Forest – Riqueza e Diversidade de Hymenoptera e Isoptera ao longo de um gradiente latitudinal na Mata Atlântica – a floresta pluvial do Leste do Brasil*”, que teve como objetivo central, inventariar e caracterizar parte da biodiversidade do Estado de São Paulo e da Mata Atlântica, definindo os mecanismos para sua conservação, seu potencial econômico e sua utilização sustentável. Assim, o conhecimento de determinados grupos como insetos parasitóides, que são abundantes e podem representar os ambientes em que ocupam trazendo à tona informações úteis, são importantes na composição de medidas que visem conservação.

O restrito conhecimento da fauna de Hymenoptera na região Neotropical, bem como seu potencial de utilização como bioindicadores ambientais foram determinantes na escolha deste estudo. Além disso, uma política de preservação ambiental deve contemplar a diversidade biológica em áreas representativas dos vários ambientes naturais ainda existentes. As áreas escolhidas para este estudo representam bem a formação Ombrófila Densa da Mata Atlântica e podem auxiliar no planejamento e monitoramento ambiental deste ecossistema natural grandemente ameaçado pela ação antrópica.

Informações sistemáticas acuradas sempre fomentaram ações práticas no âmbito ecológico, servindo como base sólida para tomada de decisões. Comparado a outras regiões, o conhecimento sistemático dos insetos parasitóides no Brasil e na região neotropical é ainda incipiente apesar de inúmeros esforços recentes. Conhecer, portanto, mais profundamente um dos grupos considerados hiperdiversos e que mais contribuem para a manutenção dos sistemas naturais – caso dos Hymenoptera – torna-se muito importante e reflete nossa preocupação com a real crise da biodiversidade, justificando este trabalho.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral:

- estudar a fauna de Doryctinae (Hymenoptera: Braconidae) em 18 localidades da Mata Atlântica Ombrófila Densa distribuídas ao longo de um gradiente latitudinal, visando ampliar os conhecimentos sistemáticos do grupo.

3.2 Objetivos específicos:

- conhecer a frequência de ocorrência e a diversidade dos Doryctinae nas 18 localidades de coleta selecionadas na Mata Atlântica Ombrófila Densa;

- avaliar a distribuição espacial dos Doryctinae ao longo de um gradiente latitudinal em território brasileiro;

- avaliar a eficiência dos tradicionais métodos de coleta de insetos para o grupo estudado;

- identificar ao menos em nível genérico os indivíduos capturados e descrever possíveis novos táxons encontrados nas áreas de estudo.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Áreas de estudo

Os locais onde foram coletados os insetos para este estudo (Tabela I) (Figura 1) seguem o planejamento definido pelo projeto “Riqueza e Diversidade de Hymenoptera e Isoptera ao longo de um gradiente latitudinal na Mata Atlântica – a floresta pluvial do Leste do Brasil” (BIOTA/FAPESP-Processo nº. 1998/05083-0).

Tabela I. Localidades de coleta abrangidas neste estudo.

Estado	Município	Localidades de coleta	Coordenadas Geográficas
Paraíba	João Pessoa (JPE)	Mata do Buraquinho	07°06'54"S 34°51'47"W
Pernambuco	Recife (REC)	Horto Dois Irmãos	08°03'14"S 34°52'52"W
Alagoas	Quebrangulo (QUE)	Reserva Biológica Pedra Talhada	09°19'S 36°28'W
Sergipe	Santa Luzia do Itanhy (SLI)	Reserva Ecológica do Crasto	11°21'03"S 37°26'54"W
Bahia	Mata de São João (MSJ)	Reserva de Sapiranga	12°58'16"S 38°30'39"W
	Ilhéus (ILH)	Mata da Esperança	15°00'54"S 39°00'10"W
	Porto Seguro (PSE)	Estação Ecológica Pau Brasil	16°23'33"S 39°11'39"W
Espírito Santo	Linhares (LIN)	Reserva Biológica do Sooretama	18°42'S 39°51'W
	Santa Teresa (STE)	Estação Biológica Santa Lúcia	19°56'08"S 40°36'01"W
Rio de Janeiro	Santa Maria Madalena (SMM)	Parque Estadual do Desengano	21°50'S 41°40'W
	Nova Iguaçu (NIG)	Reserva Biológica do Tinguá	22°45'33"S 43°27'04"W
São Paulo	Ubatuba (UBA)	Núcleo Picinguaba	23°22'37"S 44°50'17"W
	Salesópolis (SAL)	Estação Biológica de Boracéia	23°31'56"S 45°50'47"W
	Ribeirão Grande (RGD)	Parque Estadual Intervales	24°12'25"S 48°03'30"W
	Peruíbe (PER)	Estação Ecológica de Juréia-Itatins	25°00'53"S 47°55'36"W
Paraná	Morretes (MOR)	Parque Estadual do Pau Oco	25°28'37"S 48°59'28"W
Santa Catarina	São Francisco do Sul (SFS)	CEPA-Rugendas	26°13'40"S 48°40'49"W
	São Bento do Sul (SBS)	Vila da Glória	26°19'25"S 49°18'26.5"W

* As abreviaturas que seguem às localidades de coleta foram utilizadas nas tabelas posteriores.

Domínio de Mata Atlântica
Remanescentes Florestais em 2005

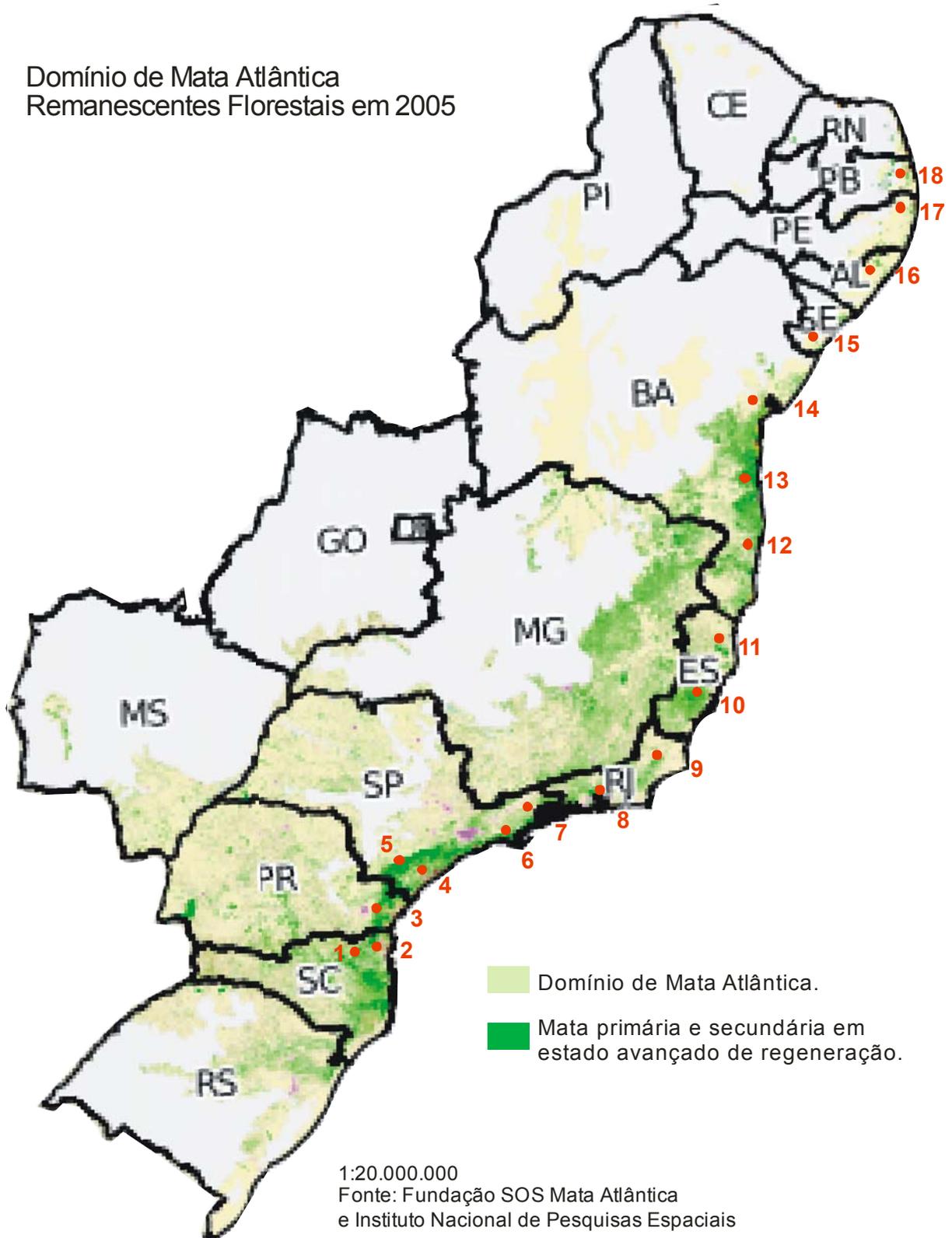


Figura 1. Mapa dos remanescentes de Mata Atlântica, indicando as 18 localidades selecionadas para este estudo. (1) São Bento do Sul, SC; (2) São Francisco do Sul, SC; (3) Morretes, PR; (4) Peruíbe, SP; (5) Ribeirão Grande, SP; (6) Salesópolis, SP; (7) Ubatuba, SP; (8) Nova Iguaçu, RJ; (9) Santa Maria Madalena, RJ; (10) Santa Teresa, ES; (11) Linhares, ES; (12) Porto Seguro, BA; (13) Ilhéus, BA; (14) Mata de São João, BA; (15) Santa Luzia do Itanhy, SE; (16) Quebrângulo, AL; (17) Recife, PE; (18) João Pessoa, PB.

Os 18 pontos localizam-se em remanescentes de Mata Atlântica em áreas de proteção ambiental, parques ou reservas que ocorrem ao longo da costa brasileira (Figura 1), localizam-se entre 7°S e 26°S de latitude, o que demonstra a magnitude e representatividade deste estudo na avaliação da fauna de Doryctinae ao longo do bioma Mata Atlântica.

4.2 Técnicas e período de amostragem

Estudos visando aprimoramento metodológico para o levantamento da diversidade de Braconidae têm demonstrado que a utilização de apenas um método de coleta não é suficiente, pois na maioria das vezes, os métodos podem ser seletivos para alguns grupos (NOYES, 1989; YAMADA, 2001). A utilização de diferentes métodos de coleta tem sido sugerida por diversos autores como uma estratégia para ampliar a amostragem, atingindo os mais distintos grupos. Neste estudo, foram utilizadas armadilha Malaise (método de coleta passivo), armadilha Moericke (atrativo) e “varredura” da vegetação (método ativo de coleta). Para possibilitar a comparação entre os diferentes pontos amostrais, as coletas foram padronizadas a fim de se obter esforço amostral semelhante em todos os pontos. O final do período chuvoso em cada localidade foi escolhido como época de coleta para evitar a variação sazonal. As coletas foram realizadas entre os anos de 2000 e 2002.

4.2.1 Armadilha Malaise

O modelo proposto por MALAISE (1937) tem estrutura semelhante a uma tenda de rede fina, no interior da qual os insetos voadores capturados perambulariam e, na tendência natural de subir e escapar, passariam para um frasco coletor instalado no topo da tenda (TOWNES, 1962) (Figura 2). Trata-se de um método de coleta passivo por interceptação do voo.



Figura 2. Armadilha do tipo Malaise montada em campo. (Foto cedida por Magda V. Yamada)

Em cada localidade amostrada, foram instaladas dez armadilhas Malaise que permaneceram em campo por dois períodos consecutivos de três dias, cada período consistindo em uma amostra. Das dez armadilhas, metade foi posicionada no interior da mata e a outra metade posicionada nas bordas, em dois transectos paralelos espaçados 100m entre si, assim como as armadilhas distantes 100m umas das outras, abrangendo uma área total de 50.000m² e perfazendo um total de 20 amostras para cada localidade. Após cada período de três dias, foram retirados os insetos coletados através do escoamento da solução fixadora do frasco coletor em peneira de malha fina. Finalmente, este material foi mantido em frascos plásticos com álcool a 70% até sua posterior triagem.

4.2.2 Armadilha Moericke

A armadilha sugerida por MOERICKE (1950) constitui-se em recipientes plásticos (bandejas ou pratos), de coloração amarela (Figura 3), colocados junto ao solo, contendo uma mistura de água, formol e detergente. Este último funcionando como agente na quebra da tensão superficial da água e o formol como fixador. A armadilha

funciona quando os insetos atraídos pela cor amarela do recipiente, caem no líquido do qual não conseguem sair.



Figura 3. Prato plástico utilizado como Armadilha de Moericke.

A amostragem por armadilhas Moericke seguiu planejamento semelhante ao empregado para as armadilhas Malaise; em cada localidade foram instaladas 100 armadilhas por seis dias consecutivos. Em cada um dos dois transectos paralelos, espaçados 100m entre si, foram marcados 10 pontos a cada 50m e, em cada ponto, um conjunto de cinco armadilhas instalado, espaçadas em 2m uma da outra, partindo perpendicularmente ao eixo do transecto. O conteúdo das armadilhas foi removido a cada três dias, considerando uma amostra cada conjunto de cinco armadilhas em cada um dos 20 pontos, totalizando 40 amostras para cada localidade de coleta no final do sexto dia. A retirada dos insetos foi realizada através do escoamento do líquido dos pratos em peneira revestida por tecido de malha fina e este material mantido em frascos plásticos com álcool a 70% até sua triagem.

4.2.3 “Varredura” da vegetação

Esta técnica ativa de coleta de insetos foi realizada com auxílio de uma rede entomológica de tecido de *nylon* resistente (Figura 4), presa a um aro triangular, ao qual é fixado um cabo de metal para a manipulação. A rede é batida contra a vegetação, seguidas vezes, em movimentos regulares, geralmente em áreas abertas.



Figura 4. Rede entomológica utilizada na técnica de “varredura” da vegetação. (Foto cedida por Magda V. Yamada)

Para esta técnica, optou-se pela padronização por tempo efetivo de coleta, desprezado o tempo despendido para a retirada dos insetos e escolha da área adequada. Foram realizadas 30 amostras em cada localidade, sendo cada amostra resultada de cinco minutos de varredura. O material coletado é transferido para um saco plástico transparente com algodão embebido em clorofórmio. O esforço amostral por localidade somou, portanto, 2 horas e 30 minutos.

4.3 Triagem e identificação do material

O material coletado foi triado em bandejas plásticas de cor branca, separando os Ichneumonoidea dos Hymenoptera e, posteriormente, os Braconidae e os Ichneumonidae. Os indivíduos da família Braconidae foram separados em subfamílias com base principalmente em WHARTON *et al.* (1997).

Os exemplares previamente preservados em álcool a 70% foram montados em alfinetes entomológicos, etiquetados e depositados na Coleção Entomológica do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva da Universidade Federal de São Carlos,

São Carlos, SP (DCBU, UFSCar). A identificação dos gêneros de Doryctinae seguiu BARBALHO (1999), MARSH (1993, 1997, 2002) e BRAET *et al.* (2003).

4.4 Análise dos dados

Os métodos utilizados para as análises dos dados são descritos nos próximos capítulos desta dissertação.

5. RESUMO DOS CAPÍTULOS

Capítulo I – *A Diversidade dos Doryctinae (Hymenoptera: Braconidae) em remanescentes de Mata Atlântica Ombrófila Densa* – Trata da riqueza, diversidade e equitabilidade dos gêneros de Doryctinae coletados com as três diferentes técnicas em 18 localidades de Mata Atlântica Ombrófila Densa durante o projeto BIOTA/FAPESP-Processo nº. 1998/05083-0.

Capítulo II – *Análise da distribuição dos Doryctinae (Hymenoptera: Braconidae) ao longo de um gradiente latitudinal na Mata Atlântica Ombrófila Densa* – Discute a influência do gradiente latitudinal sobre a riqueza e a diversidade da fauna de Doryctinae capturada.

Capítulo III – *Contribuição ao estudo da sistemática dos Doryctinae (Hymenoptera: Braconidae) Neotropicais* – Apresenta o atual conhecimento da sistemática dos Doryctinae, em especial os Neotropicais, com descrição de seis novos gêneros incluídos na chave de identificação proposta por MARSH (1997) para os gêneros de Doryctinae do Novo Mundo.

Capítulo I

A Diversidade dos Doryctinae (Hymenoptera: Braconidae) em remanescentes de Mata Atlântica Ombrófila Densa

1. Introdução

A Mata Atlântica é um bioma diverso que tem influenciado mais da metade da população brasileira por sua localização ao leste do país e tem como consequência disto, sofrido graves problemas pela ação antropogênica. Hoje reduzida a menos de 7% de sua área original, o bioma corre sérios riscos devido à sua grande fragmentação e conseqüente perda de diversidade. Assim, foi considerado pela ONG *Conservation International*, um dos 18 “*hot spots*” mundiais (ecossistemas com altas taxas de biodiversidade e endemismo que estão fragmentados, reduzidos e enfrentam pressões antrópicas significativas) (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, 1999).

Os índices de diversidade, em especial os baseados na abundância proporcional das espécies, como o índice proposto por Shannon (MAGURRAN, 1988) são importantes ferramentas para comparação da biota entre diferentes áreas, contribuindo para o maior entendimento da situação atual do fragmento e para as tomadas de decisões no intuito de conservar o pouco do que ainda resta. Todos os índices apresentam limitações e sua utilização como único método de avaliação de determinado fragmento pode estar equivocada; cabe ainda ressaltar que não existe necessariamente relação linear e unidirecional entre os valores de um índice de diversidade qualquer e o grau de conservação da área onde as comunidades ocorrem (RAMBALDI & OLIVEIRA, 2005).

Os estudos de diversidade dos artrópodes, em especial dos insetos, podem fornecer uma rica base para os trabalhos que visem conservação; uma vez que este grupo é abundante, são fáceis de coletar e alguns deles respondem muito bem às modificações no ambiente, ainda que sutis, podendo ser utilizados como bioindicadores ambientais. Além disto, os insetos como um todo e, particularmente, os Hymenoptera, desempenham variadas funções dentro de um ecossistema, com participação em grande parte das teias alimentares, atuando em diferentes níveis tróficos e contribuindo, assim, para o incremento e manutenção da complexidade ambiental, geradora de estabilidade nos ecossistemas, permitindo seu bom funcionamento.

Os insetos da subfamília Doryctinae (Braconidae) são parasitóides de diversas espécies de insetos, principalmente os xilófagos da ordem Coleoptera e atuam como reguladores naturais destas populações. Dessa forma, conhecer sua distribuição e

diversidade em fragmentos de Mata Atlântica pode contribuir para sua utilização em programas que visem conservação, além de agregar conhecimento sobre essa fauna, relativamente pouco conhecida no Brasil, principalmente neste bioma.

2. Material e Métodos

A área de estudo, técnicas e período de amostragem seguem o mesmo planejamento já descrito nas páginas 12 a 17 desta dissertação.

2.1 Análise dos dados

Para as análises da composição faunística dos Doryctinae de cada localidade foram calculados os índices de Diversidade de Shannon (H') (MAGURRAN, 1988) e o de Equitabilidade de Pielou (E) (PIELOU, 1969). O índice de Shannon é o mais comumente utilizado, sendo um método útil para comparação de diversidade entre diferentes habitats, especialmente quando são feitas repetições de amostras (MAGURRAN, *op. cit.*). O índice de Equitabilidade evidencia a razão entre a diversidade observada na amostra e o máximo de diversidade teórica possível para o mesmo número de grupos taxonômicos, indicando a distribuição dos indivíduos entre os táxons e evidenciando a dominância ou não de um táxon.

Os valores de Diversidade são calculados segundo a seguinte fórmula desenvolvida por Shannon:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i * \ln p_i, \text{ onde:}$$

H' – diversidade observada,

S – número de táxons na amostra,

p_i – proporção da amostra total pertencente ao táxon i .

Para o cálculo da Diversidade máxima foi utilizada a seguinte equação:

$$H' \text{ max} = \ln S$$

Para o cálculo da equitabilidade foi utilizada a equação:

$$E(\%) = H' / H' \text{ max} * 100, \text{ onde:}$$

H' – valor da diversidade observada,

$H' \text{ max}$ – valor da diversidade máxima hipotética.

As estimativas dos valores de diversidade foram calculadas utilizando o logaritmo neperiano ou natural (\ln), cuja base é o valor de “e” ($e = 2,718281$) e, portanto, a unidade de todos os valores de diversidade calculados foi dada em “nats”.

3. Resultados e Discussão

As coletas realizadas pelo projeto “Riqueza e Diversidade de Hymenoptera e Isoptera ao longo de um gradiente latitudinal na Mata Atlântica – a floresta pluvial do Leste do Brasil” integrado ao Programa Biodiversidade do Estado de São Paulo – BIOTA/FAPESP resultaram, segundo YAMADA (2006), num total de aproximadamente 20.500 indivíduos coletados da família Braconidae, sendo que destes, cerca de 60% pertencem à subfamília Doryctinae, a mais abundante e rica em gêneros nesse estudo.

Os 12.249 exemplares de Doryctinae coletados, distribuíram-se em 32 gêneros válidos descritos, 3 novos gêneros não publicados propostos por BARBALHO (1999) e 6 novos gêneros apontados e diagnosticados no capítulo III deste trabalho; perfazendo um total de 41 gêneros considerados para as análises desta dissertação (Tabela III).

A Estação Biológica de Santa Lúcia, no município de Santa Teresa (ES), apresentou a maior frequência de ocorrência de Doryctinae (13,5%), com 1.651 exemplares (Tabela II) e maior riqueza de gêneros (23) (Figura 6); nesta mesma localidade segundo YAMADA (*op. cit.*), os Braconidae apresentaram seus maiores índices de frequência de ocorrência, em especial, os Alysiinae (AROUCA, 2005), os Hormiinae (SHIMBORI, 2005), os Euphorinae e os Ichneutinae (YAMADA, *op. cit.*). Em recente pesquisa sobre espécies arbóreas, aves, mamíferos e lepidópteros, a referida localidade apresentou riqueza biológica destacada, mesmo quando comparada com outras áreas da Mata Atlântica (MENDES & PADOVAN, 2000).

O Parque Estadual do Desengano, em Santa Maria Madalena (RJ) foi a segunda localidade mais rica em gêneros de Doryctinae (21) (Tabela III, Figura 6), com 664 indivíduos coletados. Santa Luzia do Itanhhy (SE) foi a terceira localidade com a mais alta riqueza, com 18 gêneros de Doryctinae identificados. Peruíbe (SP) e Porto Seguro (BA) também foram importantes por suas altas frequências de ocorrência de Doryctinae, com 1.324 e 1088 indivíduos, respectivamente, sendo a segunda e a terceira localidade em número de indivíduos coletados (Tabelas II e III; Figura 5).

Tabela II. Frequência de ocorrência de gêneros de Doryctinae em 18 localidades da Mata Atlântica Ombrofila Densa.

Gêneros	SBS	SFS	MOR	PER	RGD	SAL	UBA	NIG	SMM	STE	LIN	PSE	ILH	MSJ	SLI	QUE	REC	JPE	Total
<i>Acrophasmus</i>	0	2	0	2	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	1	0	0	0	11
<i>Allorhogas</i>	0	7	1	5	4	0	2	14	3	3	6	9	11	5	18	6	14	17	125
<i>Barbalhoa</i>	8	0	3	4	1	15	0	1	2	31	5	9	1	0	1	5	4	1	91
<i>Caingangia</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Canchim</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2
<i>Concursisella</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3
<i>Curtisella</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	2	0	0	2	3	0	0	1	13
<i>Cyphodoryctes</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Dicarinoryctes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Donquickeia</i>	8	4	3	10	5	4	17	7	39	9	9	5	9	10	47	2	0	5	193
<i>Ecphyllus</i>	0	0	0	5	1	0	0	4	2	13	1	1	1	15	10	1	4	0	58
<i>Hansonorum</i>	0	2	1	4	1	0	9	15	10	20	16	60	10	4	4	9	1	0	166
<i>Hereditus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Heterospathius</i>	0	0	1	1	0	1	3	7	0	6	4	33	2	4	70	21	12	8	173
<i>Heterospathius</i>	87	194	455	1237	262	412	411	711	505	1333	682	834	577	317	676	755	430	276	10154
<i>Jataiella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2
<i>Johnsonius</i>	0	1	1	3	0	0	0	4	11	5	1	1	1	4	11	0	1	0	44
<i>Lamquetia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Leptodoryctes</i>	0	0	0	1	0	5	2	0	1	28	2	6	0	0	2	1	3	0	51
<i>Masonius</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Megaloproctus</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Micromimatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
<i>Mononeuron</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	5
<i>Notiospathius</i>	6	12	45	35	26	44	26	140	61	169	99	118	42	5	31	106	34	8	1007
<i>Ondigus</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Pedinotus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5	0	0	0	6
<i>Psenobolus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Semirhytus</i>	0	0	0	6	0	2	8	0	0	14	6	10	0	0	0	0	0	0	46
<i>Spathius</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Stenocorse</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
<i>Trigonophasmus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Tripteria</i>	0	0	0	1	0	2	0	2	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
Gen. K	0	3	0	9	1	0	0	3	1	2	1	0	0	0	4	2	0	0	26
Gen. L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Gen. LL	0	2	1	0	0	1	3	4	5	2	1	1	0	0	0	2	0	1	23
Gen. Novo 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Gen. Novo 2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Gen. Novo 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Gen. Novo 4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Gen. Novo 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Gen. Novo 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Total	109	227	512	1324	302	487	483	918	664	1651	838	1088	655	369	887	912	505	318	12249

Tabela III. Número de indivíduos, frequência de ocorrência, riqueza de gêneros, Diversidade e Equitabilidade de Doryctinae em 18 localidades da Mata Atlântica Ombrófila Densa.

Localidades	N	F.O (%)	S	H' (nats)	H' max	E (%)
João Pessoa, PB	318	2,60	9	0,60	2,20	27,42
Recife, PE	505	4,12	11	0,66	2,40	27,66
Quebrângulo, AL	912	7,45	13	0,67	2,56	26,15
Santa Luzia do Itanhy, SE	887	7,24	18	1,02	2,89	35,33
Mata de São João, BA	369	3,01	12	0,70	2,48	28,11
Ilhéus, BA	655	5,35	10	0,54	2,30	23,30
Porto Seguro, BA	1088	8,88	13	0,91	2,56	35,56
Linhares, ES	838	6,84	15	0,75	2,71	27,77
Santa Teresa, ES	1651	13,48	23	0,84	3,13	26,84
Santa Maria Madalena, RJ	664	5,42	21	1,02	3,04	33,63
Nova Iguaçu, RJ	918	7,49	17	0,84	2,83	29,78
Ubatuba, SP	483	3,94	11	0,69	2,40	28,72
Salesópolis, SP	487	3,98	10	0,63	2,30	27,60
Ribeirão Grande, SP	302	2,47	9	0,55	2,20	25,22
Peruíbe, SP	1324	10,81	15	0,38	2,71	13,93
Morretes, PR	512	4,18	10	0,45	2,30	19,63
São Francisco do Sul, SC	227	1,85	9	0,67	2,20	30,69
São Bento do Sul, SC	109	0,89	4	0,72	1,39	52,15

(N) Número total de indivíduos coletados ou tamanho da amostra; (F.O) frequência de ocorrência; (S) Riqueza de gêneros; (H') índice de diversidade; (H' max) Diversidade máxima; (E) Equitabilidade.

O gênero mais abundante (*Heterospilus* Haliday) exerce expressiva dominância, sendo responsável por mais de 80% do total de indivíduos coletados neste estudo (10.154) (Tabela II); com maior frequência de ocorrência em Peruíbe, SP (93,4%) e menor em Santa Luzia do Itanhy, SE (76,2%). Este grupo é o mais abundante dentre todos os Braconidae na fisionomia de Mata Atlântica estudada por YAMADA (2006). Seus indivíduos são, em geral, parasitóides de larvas de Coleoptera brocadores de madeira (em especial, Scolytidae), com registros de parasitóides de larvas de Symphyta e Sphecidae (Hymenoptera) e Lepidoptera (MARSH, 2002).

O segundo gênero com maior frequência de ocorrência foi *Notiospathius* Matthews & Marsh, representando 8,2% do número total capturado, correspondente a 1.007 indivíduos (Tabela II), sendo o gênero *Heterospilus* Haliday (Doryctinae) e *Opius* Wesmael (Opiinae) os gêneros mais abundantes em Mata Atlântica Ombrófila Densa, seguidos por *Notiospathius* (YAMADA, 2006).

Os demais gêneros tiveram frequências menores que 1,7%; sendo que 12 deles foram representados por apenas um único indivíduo (Tabela II).

Os índices de Diversidade e Equitabilidade calculados para os gêneros de Doryctinae capturados nas dezoito localidades amostradas estão registrados na Tabela III. A abundância de gêneros variou de 4 (São Bento do Sul, SC) a 23 (Santa Teresa, ES); os valores do índice de diversidade de 0,38 nats em Peruíbe, SP a 1,02 nats (Santa Maria Madalena, RJ e Santa Luzia do Itanhy, SE) e a equitabilidade, entre 13,93% em Peruíbe, SP e 52,15% em São Bento do Sul, SC.

Os maiores valores de índices de Diversidade foram encontrados em Santa Luzia do Itanhy, SE e Santa Maria Madalena, RJ (1,02 nats) (Tabela III); estas localidades foram, ainda, a terceira e a quarta em equitabilidade, 35,33% e 33,63% respectivamente; sendo expressiva, também, a riqueza de gêneros coletados 18 e 21, respectivamente (Figura 5).

Em Porto Seguro (BA), o valor calculado de diversidade foi o terceiro em comparação com as 18 localidades estudadas (0,91 nats); o número de Doryctinae coletado foi grande, o terceiro maior deste estudo (1.088 indivíduos) e a Equitabilidade, a segunda maior observada dentre os pontos amostrados (35,56%), valor relativamente baixo, explicado pela forte dominância do gênero mais abundante (*Heterospilus*) que contribuiu para a diminuição dos valores de Equitabilidade de todos locais analisados. Assim também ocorreu para a Diversidade, influenciada pela equitabilidade e, conseqüentemente, pela dominância de *Heterospilus*.

Os menores valores de diversidade foram encontrados para Peruíbe, SP (0,38 nats) e Morretes, PR (0,45 nats). Estas localidades foram as menos equitativas também, 13,93% e 19,63%, respectivamente (Tabela III), embora apresentassem riqueza de gêneros intermediária e grande diferença na abundância de exemplares capturados (Peruíbe, 1324 e Morretes, 512) (Tabela II). Os baixos valores de Diversidade e Equitabilidade evidenciados nestes dois locais são reflexos, também, dos maiores valores de abundância de *Heterospilus* encontrados nas duas localidades citadas, 93,4% e 88,8%, respectivamente.

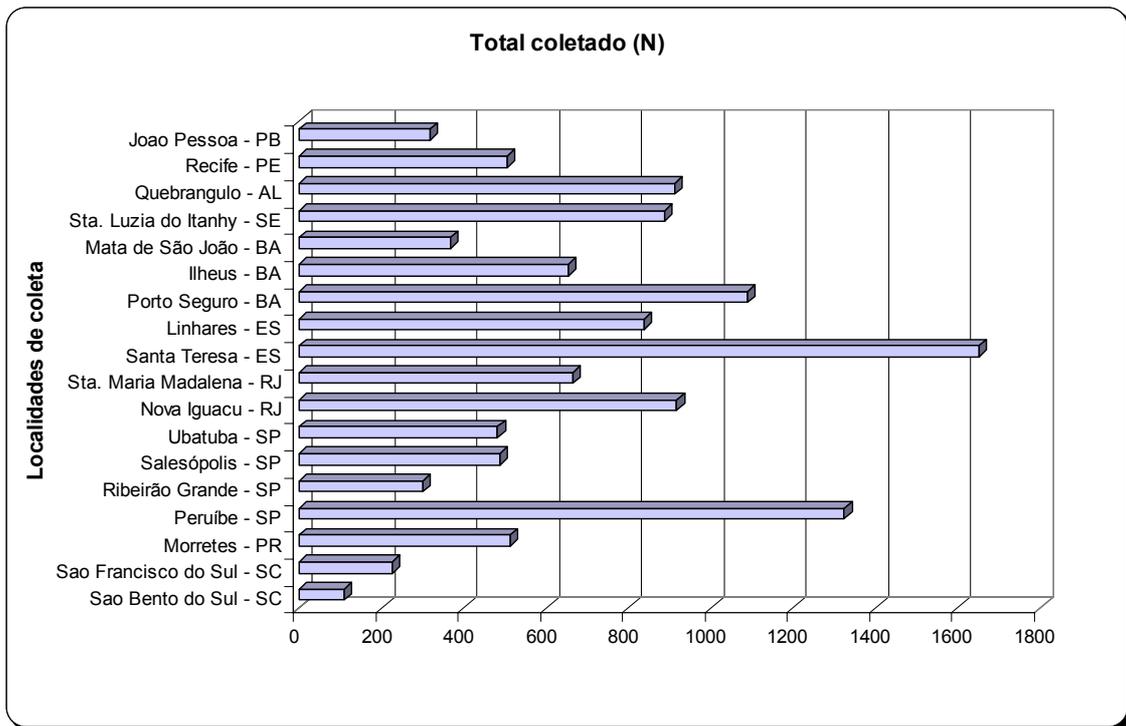


Figura 5. Total de exemplares de Doryctinae identificados nas 18 localidades de Mata Atlântica Ombrófila Densa.

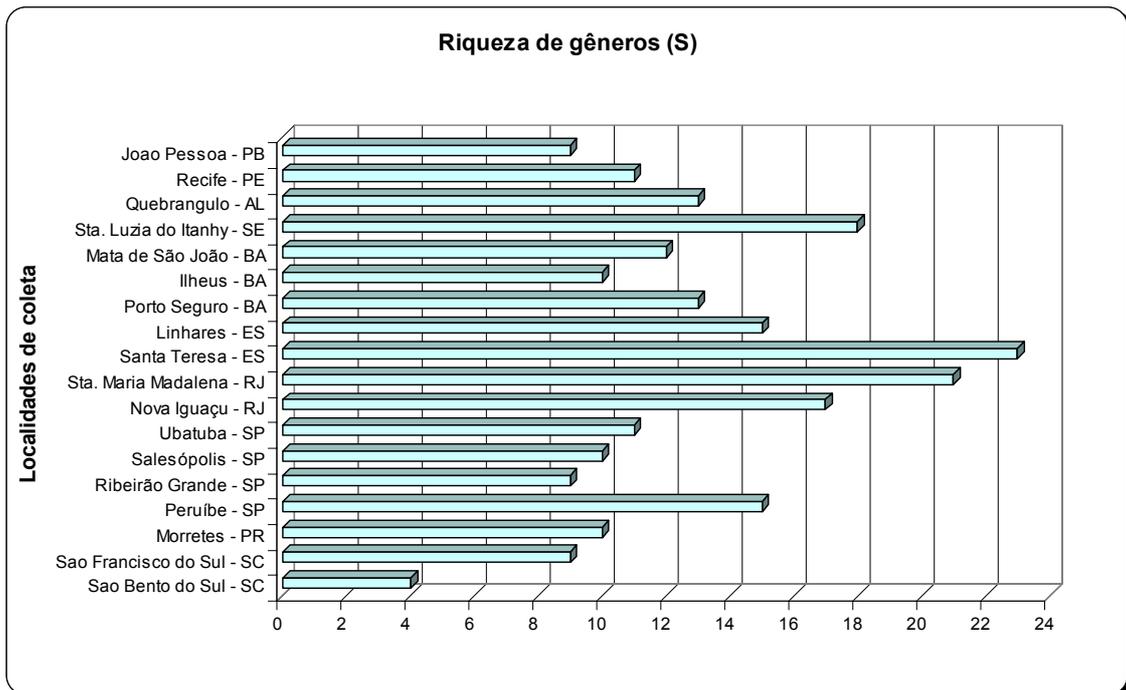


Figura 6. Valores de Riqueza de gêneros de Doryctinae nas 18 localidades de Mata Atlântica Ombrófila Densa.

Os eixos das Figuras 5 e 6 estão com as localidades de coleta organizadas em ordem decrescente de latitude, mostrando como se deu a captura de exemplares ao longo do bioma estudado, bem como o número de gêneros em cada ponto de coleta. Das sete localidades com mais de 750 indivíduos coletados, quatro delas (57,1%) estão entre Porto Seguro (BA) (16°23'33"S) e Nova Iguaçu (RJ) (22°45'33"S) (Figura 5, Tabela I).

Das oito localidades com mais de 12 gêneros coletados (Figura 6), cinco delas (62,5%) também estão entre essas coordenadas, sugerindo que a região entre estas latitudes seja importante área para se desenvolver estudos para a fauna de Doryctinae. Em São Bento do Sul (SC) foram coletados pouco mais de 100 indivíduos e apenas quatro gêneros identificados (Figuras 5 e 6), sendo a localidade com o menor número de espécies e gêneros neste estudo.

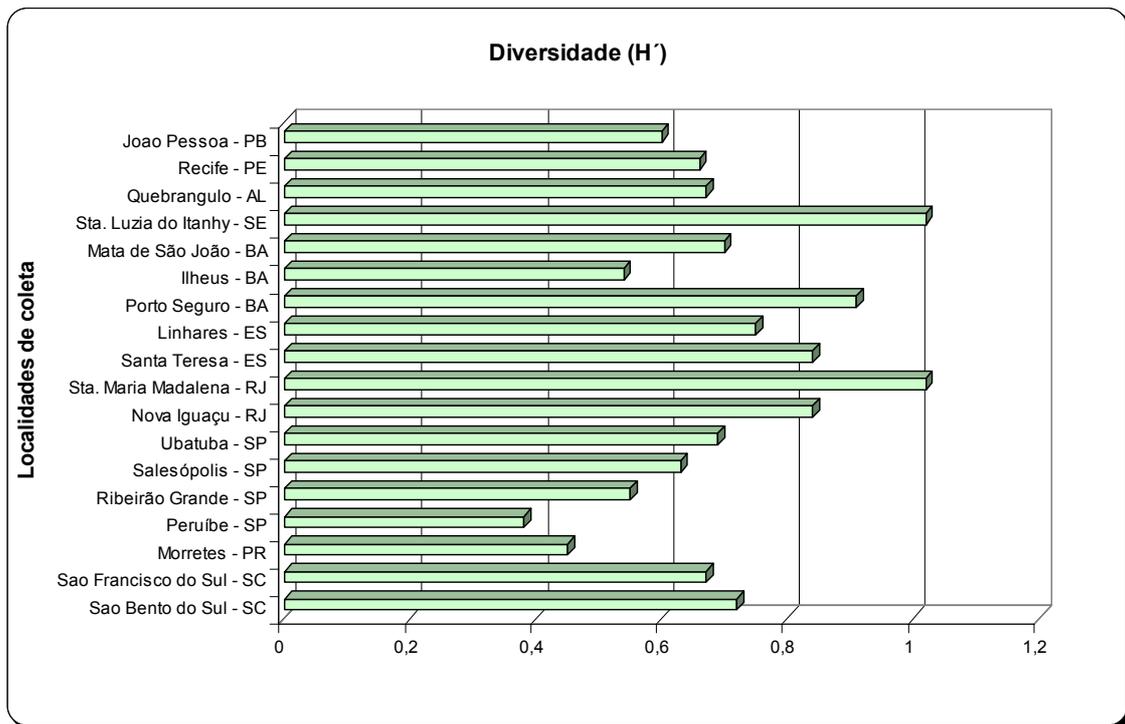


Figura 7. Valores calculados do Índice de Diversidade para os Doryctinae identificados nas 18 localidades de Mata Atlântica Ombrófila Densa.

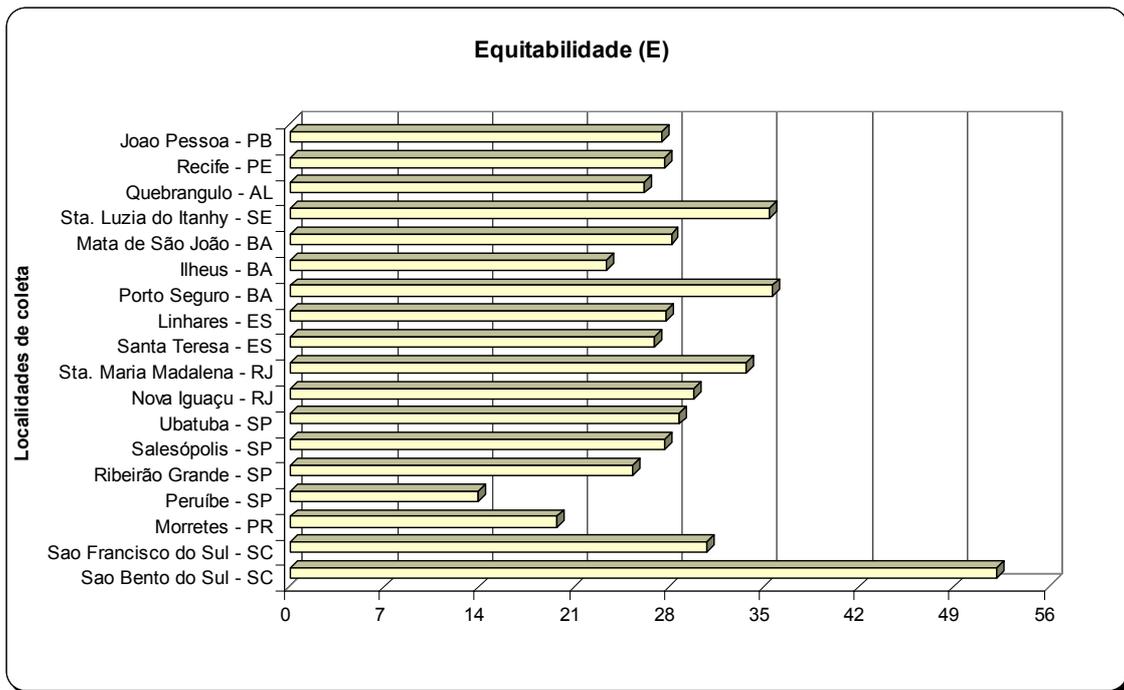


Figura 8. Valores de Equitabilidade calculados para os Doryctinae identificados nas 18 localidades da Mata Atlântica Ombrófila Densa.

A Figura 7 traz os valores do índice de Diversidade calculados para cada localidade, obedecendo também o gradiente latitudinal; dois picos são identificados, em Santa Luzia do Itanhy (SE) e em Santa Maria Madalena (RJ). As localidades compreendidas entre as latitudes já mencionadas, 16°S e 22° 45'S, representam quatro dentre os cinco locais de coleta com mais de 0,8 nats de Diversidade.

Na figura 8 nota-se um grande pico no valor de equitabilidade calculado para a localidade de São Bento do Sul (SC), com poucos indivíduos e gêneros encontrados; em oposição, foi encontrada baixa equitabilidade em Peruíbe (SP) onde, ao contrário, foram coletados mais de 1.250 indivíduos distribuídos em 15 gêneros (Tabela III).

Santa Teresa (ES) foi a localidade com maior número de gêneros exclusivos, seis ao todo: Gênero Novo 1; *Dicarinoryctes* Braet & van Achterberg; *Masonius* Marsh; *Psenobolus* Reinhard; *Spathius* Nees e Gênero L (ainda não publicado, BARBALHO (1999)) (Tabela II).

Os gêneros *Caingangia* Marsh, *Heredius* Marsh e *Megaloproctus* Schulz foram exclusivos da localidade de Nova Iguaçu (RJ) e o gênero *Trigonophasmus* Enderlein exclusivo de Porto Seguro (BA) (Tabela II).

Em Santa Maria Madalena (RJ), dois novos gêneros exclusivos foram coletados (Gênero Novo 2 e Gênero Novo 4), assim como em Santa Luzia do Itanhy (SE) (Gênero Novo 5 e Gênero Novo 6). Em Mata de São João (BA), o Gênero Novo 3 foi exclusivo

deste ponto de amostragem. Todos os gêneros exclusivos tiveram apenas um ou poucos exemplares capturados, o que pode indicar sua raridade nesse ambiente ou a seletividade dos métodos empregados.

3.1 Considerações sobre a eficiência dos métodos de coleta

As técnicas utilizadas neste estudo seguem princípios diferenciados, sendo a “varredura” da vegetação um método ativo, a armadilha Malaise um método passivo por interceptação de vôo e a armadilha Moericke, um método atrativo; portanto, não podem ser comparadas e não devem ser comparadas simplesmente a partir do número de indivíduos coletados.

A técnica de “varredura” da vegetação foi a que coletou maior número de indivíduos (8566), responsável por 70% do total amostrado (Tabela IV, Figura 9); e foi, destacadamente, a com maior amostragem de gêneros diferentes (37), correspondentes a 90% do total. Quinze gêneros foram exclusivos deste método, considerado, portanto, indispensável na coleta da fauna de Doryctinae (Tabela III, Figura 9).

O método de Moericke coletou 3253 indivíduos (26,5%), sendo os indivíduos do Gênero Novo 2 capturados exclusivamente por esta técnica. Do total de 41 gêneros, 19 foram amostrados por este método (46%).

A Armadilha Malaise foi a técnica que menos coletou, contrariando a maioria dos estudos com a fauna de Hymenoptera, responsável por apenas 3,5% do total de indivíduos capturados (430), embora tenha amostrado maior riqueza de gêneros (20) que o método de Moericke (Tabela IV). O indivíduo do gênero *Dicarinoryctes* foi coletado exclusivamente por este método.

Os indivíduos do Gênero Novo 1 e do gênero *Micrommatus* foram coletados apenas pelas armadilhas de Moericke e Malaise, não sendo coletados pela técnica de “varredura” da vegetação. O número de gêneros não amostrados por este método foi 4, o que corresponde a aproximadamente 10% do total, demonstrando que o uso de diferentes técnicas pode ampliar a amostragem, atingindo os mais distintos grupos, concordando com NOYES (1989) e YAMADA (2001).

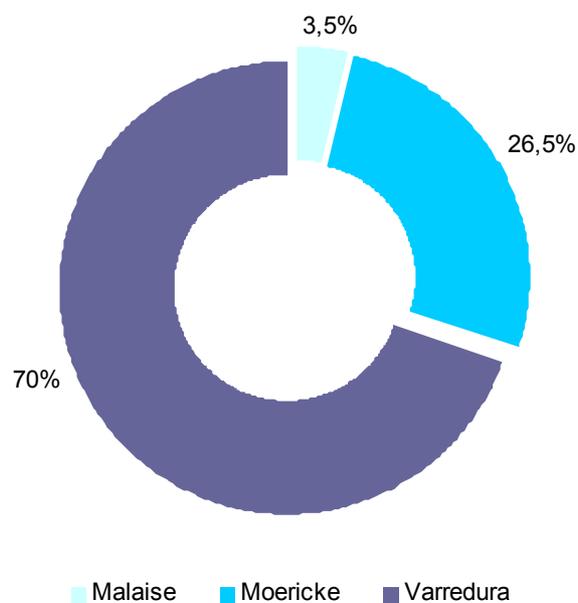


Figura 9. Percentual da fauna de Doryctinae amostrada nas 18 localidades de Mata Atlântica Ombrófila Densa, considerando-se os três métodos de coleta empregados.

Tabela IV. Totais coletados e riqueza de gêneros amostrados pelas técnicas de coleta e suas porcentagens em relação ao tamanho da amostra e total de gêneros encontrados neste estudo.

Técnica	Total coletado (N)	% em relação ao total amostra	Riqueza de gêneros (S)	% em relação ao total de gêneros
Armadilha Malaise	430	3,51	20	48,8
Armadilha Moericke	3253	26,56	19	46,34
"Varredura" da vegetação	8566	69,93	37	90,24

Capítulo II

Distribuição dos Doryctinae (Hymenoptera: Braconidae) ao longo de um gradiente latitudinal na Mata Atlântica Ombrófila Densa

1. Introdução

Um dos grandes desafios contemporâneos da macroecologia segundo CARDILLO *et al.* (2005) tem sido a avaliação da variação latitudinal da diversidade de organismos. Para a maioria dos grupos, a riqueza de espécies tende a aumentar com o decréscimo da latitude (PIANKA, 1966; STEVENS, 1989; GASTON, 2000; WILLIG *et al.*, 2003). Esta tendência geral ou padrão clássico da riqueza de espécies ao longo de um gradiente latitudinal tem sido extensamente documentada, mas ainda sem uma teoria unificadora que a explique. Mais de 30 hipóteses já foram apresentadas para explicar os gradientes latitudinais de biodiversidade, no entanto, a maioria ainda não explica amplamente esse fenômeno (ROHDE, 1992; WILLIG *et al.*, 2003).

ROSENZWEIG (1997) ressalta a importância do tamanho da área para a maior diversidade de espécies e usa a forma do globo esférico terrestre para justificar a maior riqueza em latitudes menores, visto que a maior circunferência da Terra se dá nelas e diminui em direção aos pólos. Um segundo fator em interação que contribuiria nesse modelo baseado no tamanho da área, seria a maior produtividade biológica em menores latitudes.

O efeito da maior produtividade nos trópicos derivada da maior incidência solar, aliada às menores variações sazonais também foram fatores primordiais nos estudos de PIANKA (1966); ROBINSON (1966) e KAUFMAN (1995) a fim de explicar o acréscimo da diversidade em função do decréscimo da latitude.

A regra de Rapoport (RAPOPORT, 1975; STEVENS, 1989) postula que organismos de baixas latitudes têm faixas de tolerância mais estreitas para as condições climáticas do que os organismos de altas latitudes, adaptados a maiores variações, o que permitiria aos organismos extratropicais explorar diferentes ambientes, além dos seus habitats preferenciais. Hipoteticamente, um grande número de espécies acidentais ocorreria em comunidades tropicais e esse constante *input* aumentaria artificialmente a riqueza.

ROHDE (1992) propôs que haveria um incremento nas taxas de especiação induzido pela temperatura, sendo, portanto, fator importante na maior diversidade de espécies em latitudes baixas.

O gradiente de riqueza de espécies é afetado, segundo COLWELL & LEES (2000) e RAHBK & GRAVES (2001), por uma combinação de fatores abióticos e bióticos associados à disponibilidade de energia, tempo evolutivo, heterogeneidade de habitats, área e limitações geométricas.

Alguns estudos mostram que existem exceções ao padrão clássico e que estes, podem ajudar no entendimento de como a variação latitudinal afeta a diversidade. Dentre as exceções mais importantes, encontram-se os endo e ectoparasitas, as plantas aquáticas e alguns grupos de insetos parasitóides (WILLIG *et al.*, 2003).

A bibliografia disponível sobre a existência de um gradiente latitudinal para os insetos parasitóides, mais especificamente, os Ichneumonoidea (OWEN & OWEN, 1974; JANZEN, 1981; GAULD, 1986; HAWKINS, 1990; QUICKE & KRUF, 1995), sugerem que estes insetos têm um padrão diferente do clássico; podendo ser inverso (JANZEN, 1981; GAULD, 1986); ou com pico de riqueza em latitudes intermediárias (SKILLEN *et al.*, 2000; SHIMBORI, 2005).

A hipótese de limites geométricos (COLWELL *et al.*, 2004) prediz, por meio de modelagens matemáticas que, em um domínio com limites definidos, os picos de riqueza ocorrerão no meio deste domínio, o que de acordo com SKILLEN *et al.*, (2000) pode explicar os maiores valores de riqueza e diversidade observados em áreas de latitudes medianas.

A grande maioria dos trabalhos sobre esse tema com insetos parasitóides foi conduzida no hemisfério norte e artifícios de amostragens são comuns nesses estudos por serem utilizados dados de levantamento em coleções de museus (SKILLEN *et al.*, 2000). Nos países tropicais, os estudos nessa área são escassos; assim, torna-se relevante conhecer a distribuição latitudinal dos Ichneumonoidea no Brasil para corroborar hipóteses e modelos de distribuição e para poder inferir sobre o padrão de diversidade dos seus hospedeiros.

2. Material e Métodos

As áreas de estudo, técnicas de amostragem, triagem e identificação do material estão detalhadas nas páginas 12 a 17 desta dissertação.

2.1 Análise dos dados

Para o estudo da composição da fauna dos Doryctinae em nível genérico foram utilizados os valores de riqueza de Margalef, de Diversidade segundo Shannon (MAGURRAN, 1988) e de Equitabilidade de Pielou (PIELOU, 1969) para construção dos gráficos de dispersão.

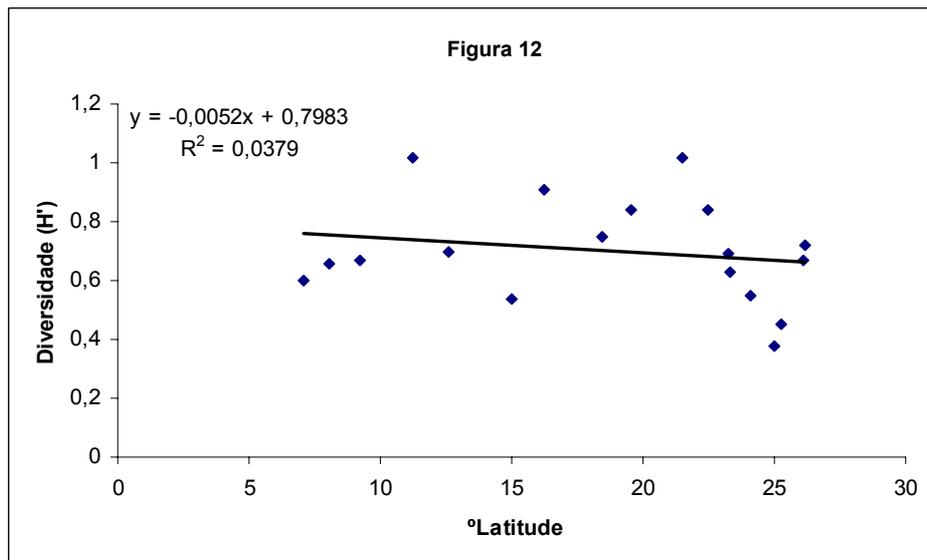
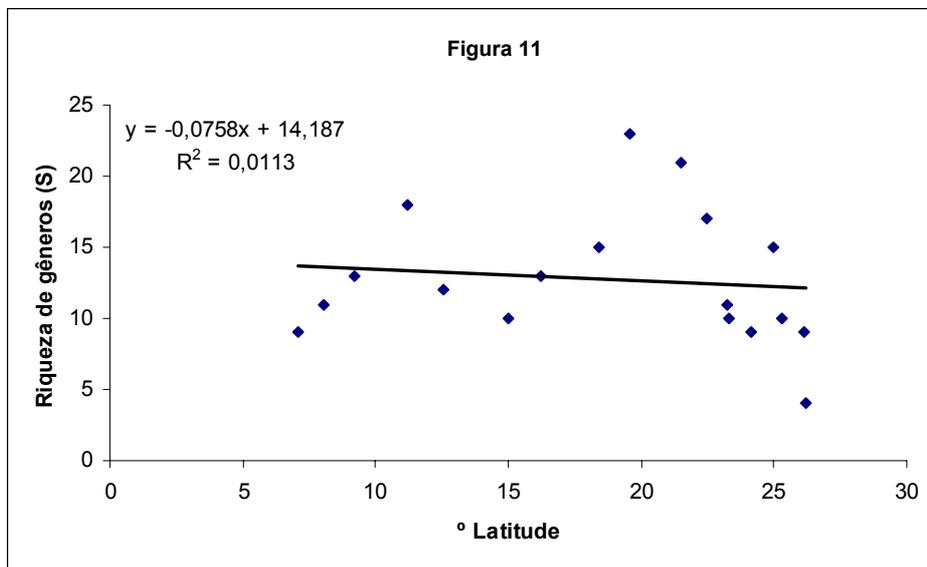
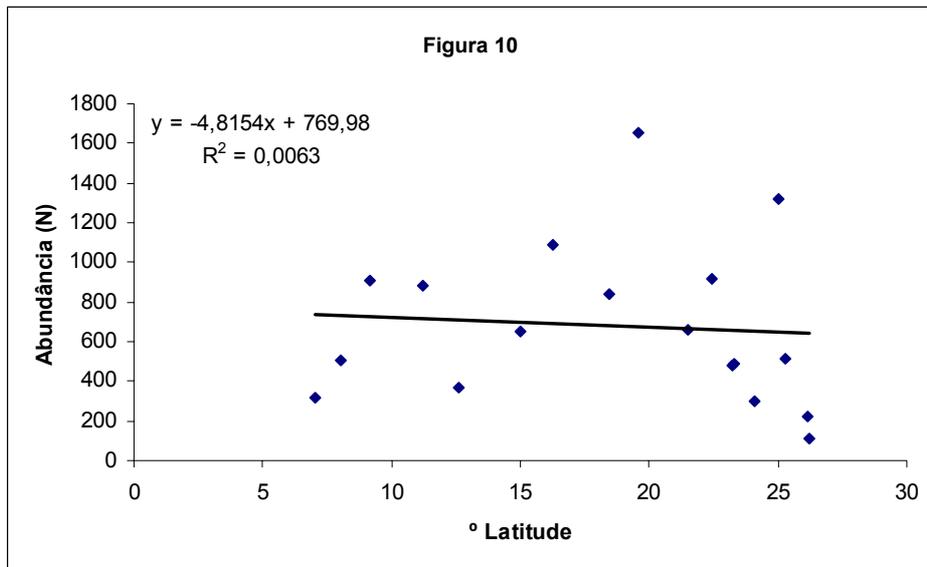
Para a análise dos padrões de distribuição em um gradiente latitudinal, foi aplicada regressão linear simples e linhas de tendência polinomial de segundo grau às curvas de dispersão das variáveis calculadas e apresentadas as equações e os respectivos R^2 para cada linha de tendência. Os dados contidos nos gráficos estão registrados nas Tabelas II e III.

3. Resultados e Discussão

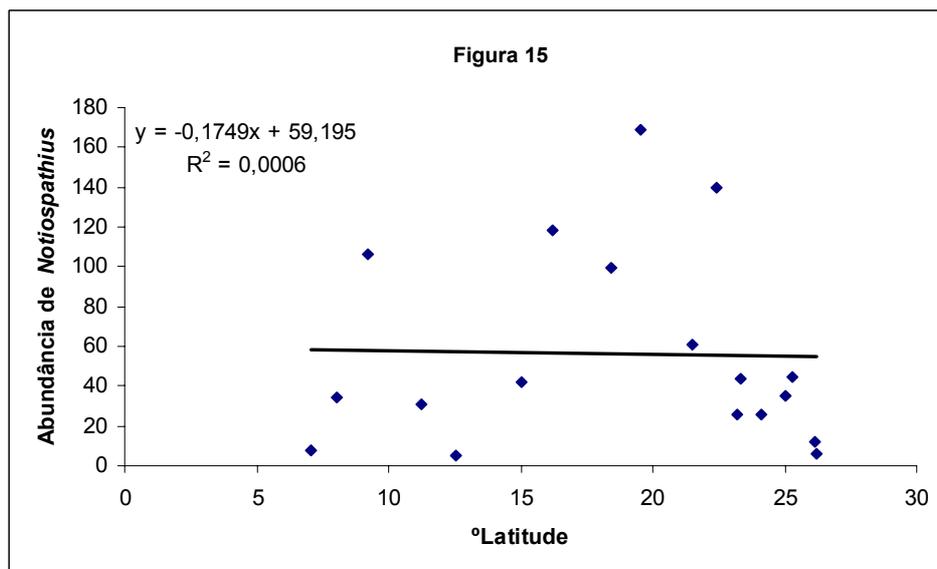
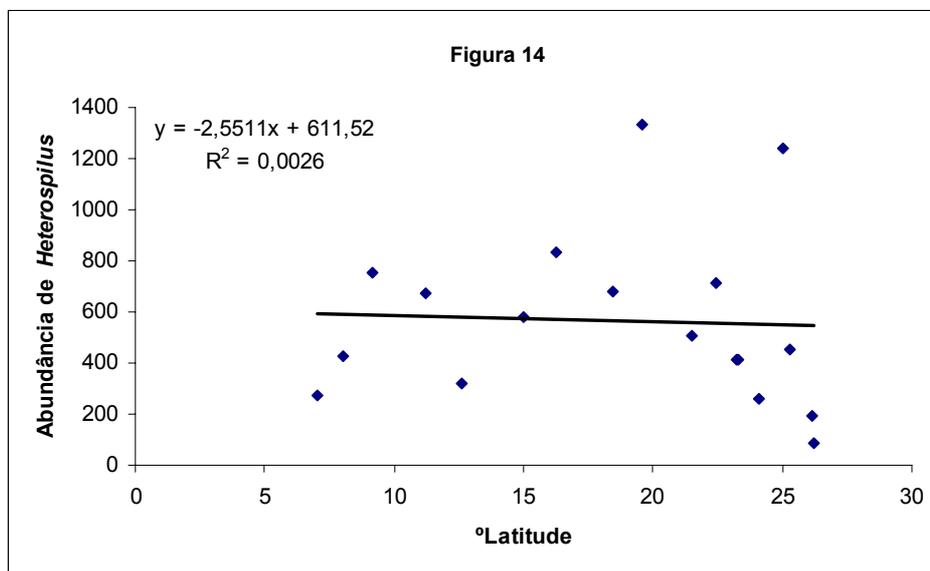
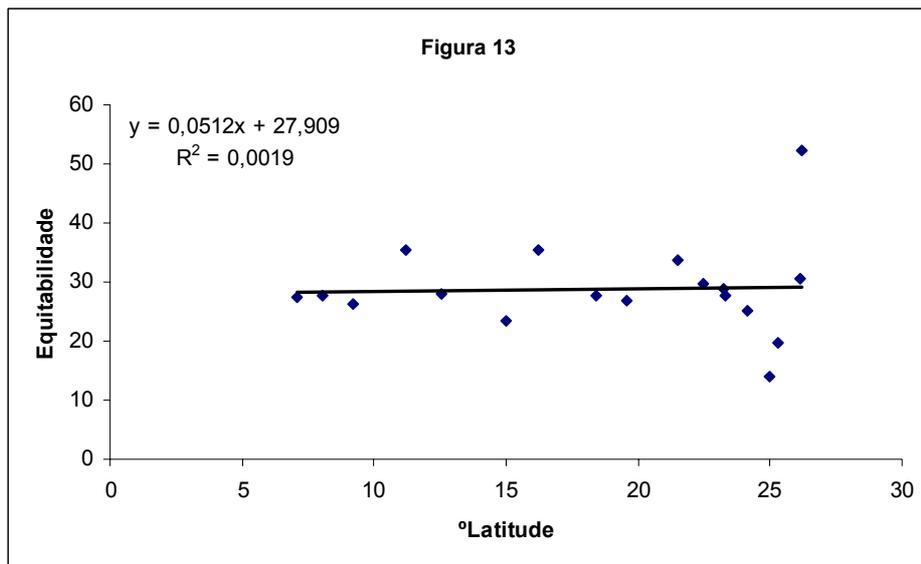
As linhas de tendência obtidas através de regressões lineares simples nos gráficos: Abundância total (N); Riqueza de gêneros (S) e Diversidade (H') (Figuras 10, 11 e 12), embora apresentem ligeiro aumento em direção às menores latitudes, seus valores de R^2 foram muito próximos a zero, indicando inexistência de associação entre a latitude e as variáveis analisadas, o que discorda do padrão clássico de distribuição dos organismos ao longo de um gradiente latitudinal.

Na Figura 13, o índice de Equitabilidade analisado em função da latitude também sugeriu independência das variáveis devido ao baixo valor do R^2 ; porém sua relação foi inversamente proporcional.

A relação também foi verificada para os dois gêneros mais abundantes (*Heterospilus* e *Notiospathius*) (Figuras 14 e 15) e, novamente, não houve associação entre a latitude e a variável analisada, neste caso, a abundância destes gêneros.



Figuras 10-12. Dados de Abundância, Riqueza de gêneros e Diversidade em função das latitudes amostradas, mostrando sua linha de tendência linear.



Figuras 13-15. Dados de Equitabilidade e abundância para *Heterospilus* e *Notiospathius* em função das latitudes amostradas, mostrando sua linha de tendência linear.

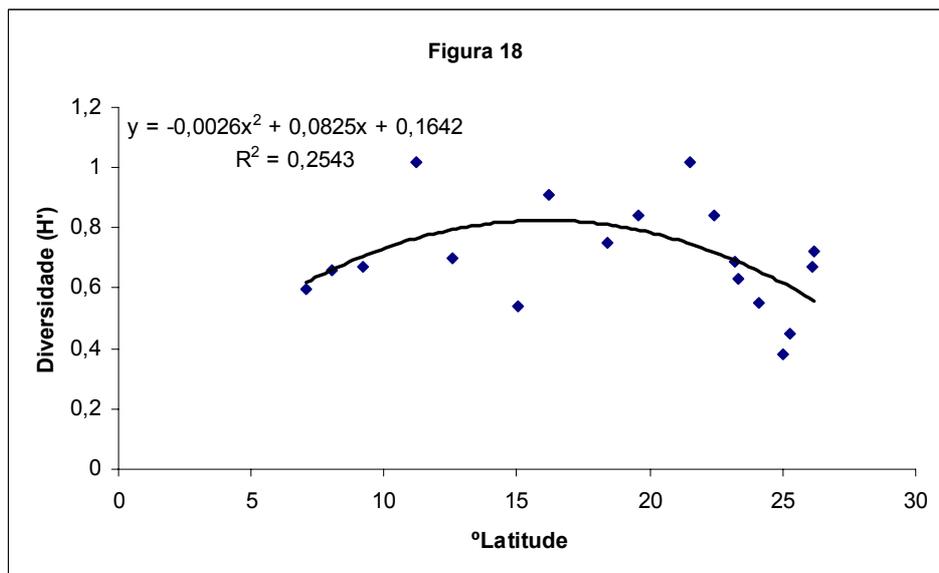
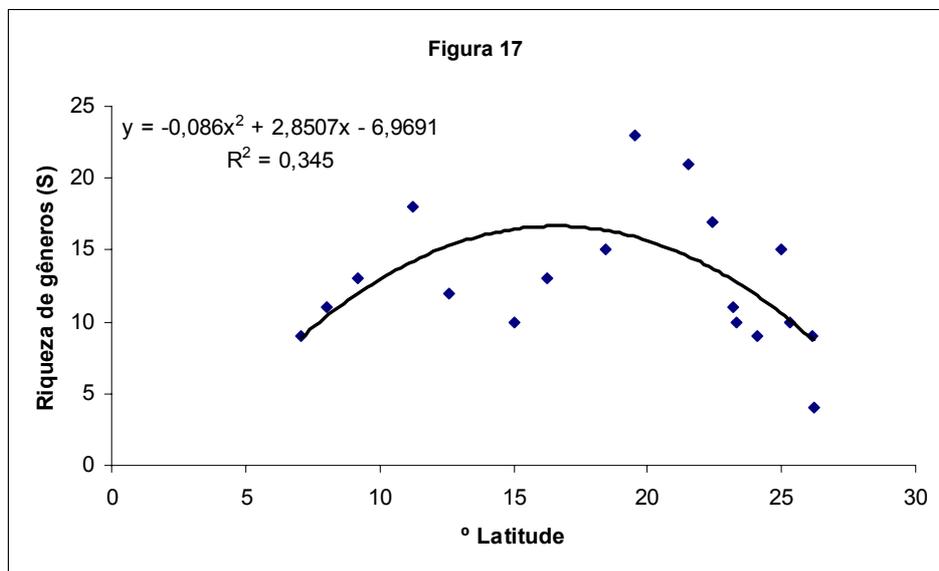
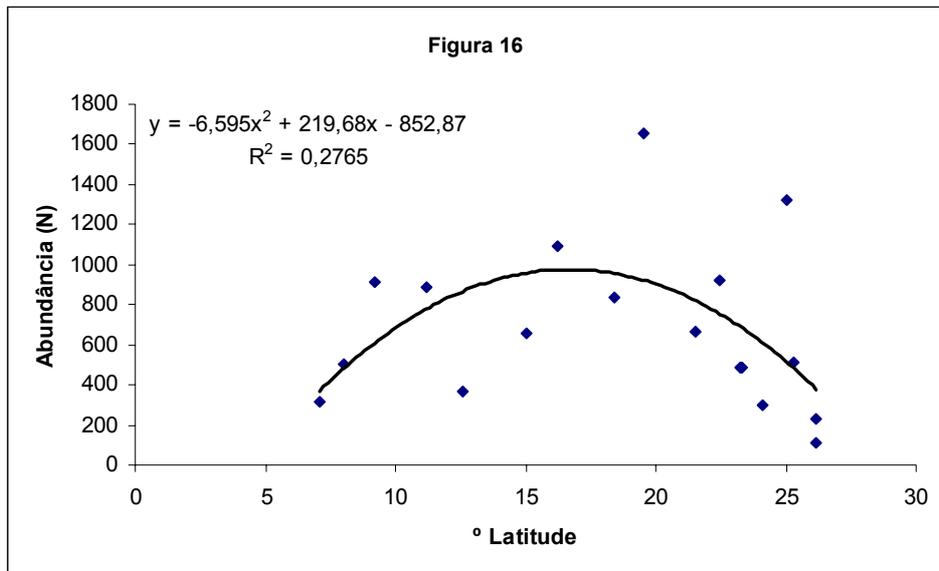
Os resultados aqui obtidos para os gêneros de Doryctinae diferem do padrão clássico, no qual a diminuição da latitude vem acompanhada do aumento na riqueza e diversidade de espécies, no entanto, concorda com outros trabalhos realizados com Hymenoptera Parasitica que sugerem padrões diferentes para o grupo (OWEN & SVENSSON, 1974; JANZEN, 1981; GAULD, 1986; HAWKINS, 1990; QUICKE & KRUF, 1995; SKILLEN *et al.*, 2000; SHIMBORI, 2005; YAMADA, 2006).

Algumas hipóteses têm surgido para tentar explicar tal padrão anômalo, como a hipótese da predação (RATHCKE & PRICE, 1976) que afirma que nos trópicos as larvas paralisadas ou as que se movimentam mais lentamente estariam mais sujeitas à predação. GAULD (1986) concluiu que a baixa diversidade dos parasitóides nos trópicos é consequência da baixa densidade da população hospedeira e da maior pressão de seleção das larvas hospedeiras.

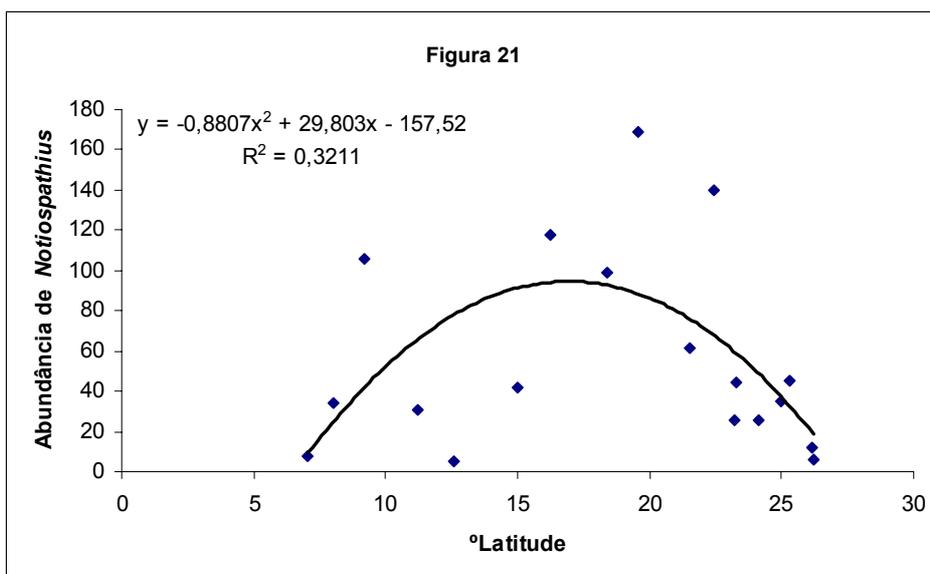
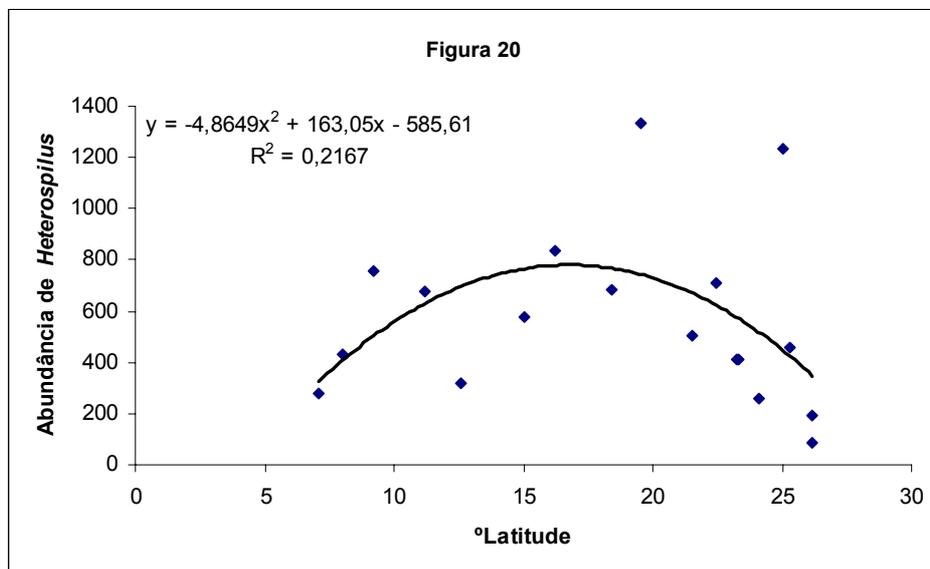
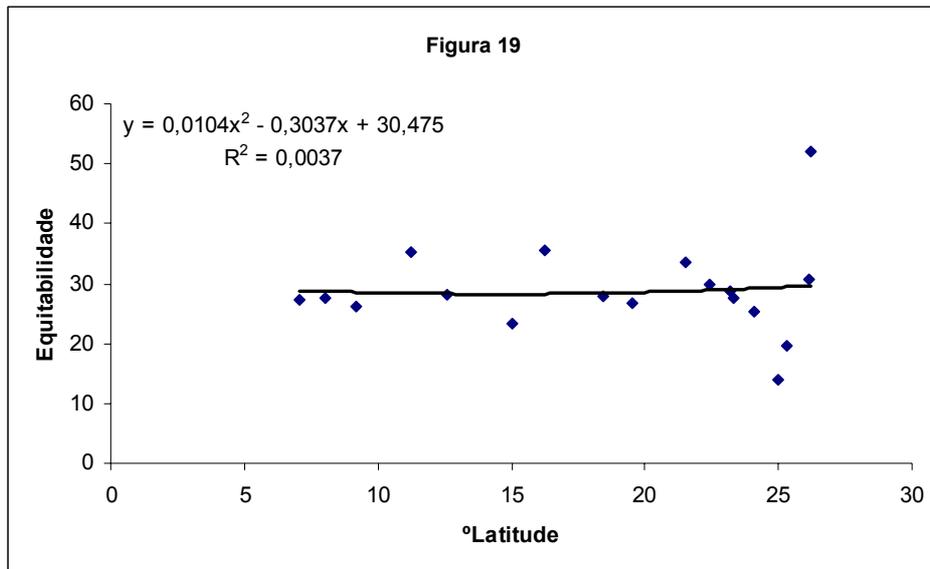
O insucesso durante o estágio larval é causa da baixa diversidade dos parasitóides segundo a hipótese da toxicidade do hospedeiro (GAULD *et al.*, 1992). As comunidades de plantas tropicais são geralmente mais tóxicas do que as de regiões temperadas e, portanto, os aleloquímicos transmitidos aos hospedeiros poderiam injuriar os parasitóides em estágios imaturos. O aumento da toxicidade tornaria os hospedeiros nos trópicos menos acessíveis aos parasitóides.

JANZEN (1981) propôs a hipótese de fragmentação de recursos, a qual afirma que, nos trópicos, os hospedeiros disponíveis por serem mais diversos, estariam distribuídos em pequenas populações, dificultando sua localização, em especial, para os parasitóides especialistas; segundo essa hipótese, espera-se que, para os especialistas, a riqueza de espécies tenha relação positiva com a latitude; enquanto que para os generalistas essa relação seria neutra. Os Doryctinae aqui avaliados são considerados generalistas o que de certa forma concorda com JANZEN (1981).

Quando se aplica uma linha de tendência do tipo polinomial nos gráficos de dispersão das figuras 10-15, percebe-se que o padrão, com exceção do índice de Equitabilidade, sugere que os Doryctinae apresentam picos de abundância, riqueza e diversidade em latitudes medianas entre 15 e 20° aproximadamente (Figuras 16-21).



Figuras 16-18. Dados de Abundância, Riqueza de gêneros e Diversidade em função das latitudes amostradas, mostrando a linha de tendência com função polinomial de segundo grau.



Figuras 19-21. Dados de Equitabilidade e abundância para *Heterospilus* e *Notiospathius* em função das latitudes amostradas, mostrando a linha de tendência com função polinomial de segundo grau.

A teoria de limites geométricos trabalha com a hipótese de que se as espécies estão distribuídas randomicamente em ambientes com limites geográficos bem definidos, elas tendem a se concentrar no centro desta área, ocasionando o efeito de “meio domínio” (COWELL *et al.*, 2004).

Os resultados encontrados neste estudo poderiam, possivelmente, ser decorrentes do efeito do “meio domínio”, desde que fossem assumidas duas condições: que a Mata Atlântica seja um domínio com limites definidos e que os parasitóides da subfamília Doryctinae tenham relação neutra com a latitude. Entretanto, a Mata Atlântica apresenta-se extremamente fragmentada e perdas de diversidade possivelmente podem ter ocorrido; com relação à segunda condição, supõe-se que os Doryctinae, em sua maioria, sejam generalistas por serem ectoparasitóides idiobiontes com relações menos estreitas com seu hospedeiro.

Em trabalhos realizados na América do Norte com Hymenoptera Parasitica (JANZEN, 1981; SKILLEN *et al.*, 2000) também foram observados picos nas latitudes medianas, em torno de 39°N. No Brasil, SHIMBORI (2005) analisando a fauna dos Hormiinae (Hymenoptera: Braconidae) nos mesmos pontos amostrais deste estudo, encontrou resultados semelhantes aos deste trabalho, principalmente para os gêneros idiobiontes generalistas.

Diversos estudos tentaram relacionar os padrões de riqueza, diversidade e centros de endemismo com dados paleoecológicos (BROWN JR, 1979); assim, foram identificadas regiões de relativa estabilidade ecológica desde a última glaciação em que prováveis florestas tropicais serviriam de refúgios para as populações da época. BROWN JR (1979) mostra que refúgios da região litorânea brasileira coincidem com os dados de maior riqueza, abundância e diversidade encontrados neste estudo, uma vez que há refúgios em latitudes medianas próximas a 20°; no entanto, as conclusões desse trabalho sobre lepidópteros, em especial, os Heliconiini e dos Ithomiinae (Nymphalidae), revelaram pouca ou nenhuma correlação entre tais refúgios e a riqueza e diversidade de espécies, sugerindo que os fatores ecológicos atuais tenham maior influência nesses parâmetros.

As coletas padronizadas utilizadas neste estudo constituem as únicas informações sobre a fauna dos Doryctinae da Mata Atlântica Ombrófila Densa ao longo de um gradiente de aproximadamente 20° de latitude na costa brasileira, assim, comparações entre as localidades estudadas e discussões sobre a existência ou não de um gradiente latitudinal são pertinentes. Os nossos resultados devem refletir com

alguma fidelidade a distribuição desse táxon, no entanto, a drástica redução do bioma, aliada ao escasso conhecimento sobre a biologia do grupo e a distribuição dos seus hospedeiros, além de diferenças abióticas e bióticas regionais, dificultam conclusões precisas sobre a distribuição observada; mas fornecem ricas informações para estudos futuros.

Capítulo III
Contribuição ao estudo da sistemática dos Doryctinae (Hymenoptera: Braconidae)
Neotropicais

1. Introdução

Os Doryctinae se distinguem dos demais Braconidae ciclóstomos por apresentar: tibia anterior com uma fileira de espinhos (Figura 24); parte apico-lateral da propleura levemente sobreposta à parte ventro-lateral do pronoto (Figura 23) e valva superior do ovipositor com dois nodos no ápice (QUICKE & MARSH, 1992). Embora os limites do grupo estejam razoavelmente bem definidos, algumas dessas características estão ausentes e foram provavelmente perdidas secundariamente em algumas espécies ou são encontradas em determinadas espécies de outros grupos. BELOKOBYSKIY (2004), em seu trabalho sobre a filogenia do grupo, sugeriu como única característica sinapomórfica para os Doryctinae a inserção separada de dois ductos secundários da glândula de veneno a partir do ducto primário. Suas observações, entretanto, estão restritas aos gêneros que puderam ter tal característica observada e estão aquém de serem definitivas para atestar a monofilia do grupo.

A atual classificação dos gêneros hoje pertencentes à subfamília Doryctinae sofreu várias alterações desde FOERSTER (1862), o primeiro a usar o nome Doryctinae (-oidae), considerado autor do nome do grupo. TELENGA (1952) separou os Doryctinae como sendo uma subfamília e MARSH (1965) incluiu dentro dos Doryctinae os gêneros de Spathiinae e Stephaniscinae e dividiu o complexo Doryctinae-Rogadinae em dois grupos com base na presença ou ausência dos espinhos na tibia anterior. Com este estudo, Marsh deu início a uma série de trabalhos a respeito da subfamília e é certamente, até os dias de hoje, o autor que mais contribuiu para o conhecimento deste grupo, principalmente para o Novo Mundo.

A classificação tribal da subfamília Doryctinae também tem sido ao longo do tempo bastante alterada e controversa, são importantes os trabalhos de MARSH (1967), SHENEFELT & MARSH (1976), FISCHER (1981) e BELOKOBYSKIY (1992, 1993, 2004). Em seu último trabalho sobre a filogenia dos Doryctinae, BELOKOBYSKIY (2004) utilizando análises baseadas em caracteres das glândulas de veneno, cápsula cefálica, estrutura do ovipositor, genitália dos machos e principalmente de morfologia externa, sugere que seja abandonada a classificação tribal tradicionalmente utilizada até

que mais análises sejam feitas, incluindo dados moleculares aos dados morfológicos. No presente trabalho, apenas os gêneros foram considerados, a classificação tribal não foi utilizada, como sugerido por MARSH (2002) e BELOKOBYSKIY (2004).

2. Material e Métodos

A partir de extensa pesquisa bibliográfica sobre a subfamília Doryctinae reunimos o maior número de informações possíveis para trazer à tona dados atualizados sobre a sistemática e distribuição do grupo, especialmente para o Brasil e para a região Neotropical. Além da revisão bibliográfica, tivemos a oportunidade de receber em nosso laboratório para uma semana de trabalho intensivo em Agosto de 2006, o pesquisador Paul M. Marsh que pôde esclarecer diversas dúvidas, confirmar vários novos táxons e nos encorajar a seguir estudando taxonomia e biodiversidade dos Doryctinae.

Os gêneros de Doryctinae foram identificados com base em MARSH (1997, 2002); BARBALHO (1999); BRAET & VAN ACHTERBERG (2001); BRAET *et al.* (2003).

A terminologia morfológica adotada, bem como a nomenclatura da nervação das asas e esculturação corporal, segue basicamente WHARTON *et al.* (1997) e MARSH (2002). O material estudado foi ilustrado com fotografias digitais em microscópio estereoscópio.

Os artigos oriundos deste estudo estão inseridos na íntegra neste capítulo e suas formatações seguem as normas das respectivas revistas às quais foram submetidos.

3. Resultados e Discussão

As listas atuais dos gêneros válidos de Doryctinae e suas sinônimas estão apresentadas em BELOKOBYSKIY (2004) e em YU *et al.* (2005), sendo que neste último foram apresentados 169 gêneros. BELOKOBYSKIY tem se destacado e sido responsável pelo aumento do número de gêneros descritos em anos recentes, descobertos principalmente na Oceania, África e Ásia. Para a região Neotropical, nos últimos 15 anos, 49 novos gêneros foram descritos o que equivale a mais da metade dos gêneros desta região, com destaque para as publicações de Braet & Van Achterberg (para Guiana Francesa), Marsh (para Costa Rica) e Barbalho & Pentead-Dias (para o Brasil).

Após levantamento de mais 16 novos gêneros de Doryctinae descritos por BELOKOBYSKIJ, ulteriores a sua própria lista, e mais um novo gênero descrito para o Brasil (BRAGA, 2002), consideramos 179 como número total de gêneros válidos até o presente momento. Destes, 97 ocorrem na região Neotropical (54%) e estão listados abaixo.

3.1 Lista dos gêneros válidos de Doryctinae descritos e registrados na região Neotropical.

- | | |
|--|---|
| <i>Acanthorogas</i> Szépligeti, 1906* | <i>Hecabolus</i> Curtis, 1834* |
| <i>Acrophasmus</i> Enderlein, 1912*† | <i>Heerz</i> Marsh, 1993* |
| <i>Aivalykus</i> Nixon, 1938* | <i>Hemidoryctes</i> Belokobylskij, 1993* |
| <i>Allorhogas</i> Gahan, 1912*† | <i>Heradius</i> Marsh, 2002*† |
| <i>Amazondoryctes</i> Barbalho & Pentead-Dias, 1999* | <i>Heterospathius</i> Barbalho & Pentead-Dias, 1999*† |
| <i>Angélica</i> Marsh, 2002* | <i>Heterospilus</i> Haliday, 1836*† |
| <i>Aphelopsia</i> Marsh, 1993* | <i>Histeromeroides</i> Marsh, 1993* |
| <i>Araucania</i> Marsh, 1993*† | <i>Holcobracon</i> Cameron, 1905* |
| <i>Barbalhoa</i> Marsh, 2002*† | <i>Hybodoryctes</i> Szépligeti, 1906* |
| <i>Binarea</i> Brullé, 1846* | <i>Hypodoryctes</i> Kokujev, 1900 |
| <i>Bohartiellus</i> Marsh, 1983* | <i>Iare</i> Barbalho & Pentead-Dias, 2002*† |
| <i>Caingangia</i> Marsh, 1993*† | <i>Janzenia</i> Marsh, 1993* |
| <i>Callihormius</i> Ashmead, 1900*† | <i>Jataiella</i> Barbalho & Pentead-Dias, 1999*† |
| <i>Canchim</i> Barbalho & Pentead-Dias, 1999*† | <i>Johnsonius</i> Marsh, 1993*† |
| <i>Coiba</i> Marsh, 1993*† | <i>Labania</i> Hedqvist, 1963 |
| <i>Concurtisella</i> Roman, 1924*† | <i>Lamquetia</i> Braet, Barbalho & Van Achterberg, 2003*† |
| <i>Curtisella</i> Spinola, 1853*† | <i>Leluthia</i> Cameron, 1887*† |
| <i>Curtiselloides</i> Marsh, 2002 | <i>Leptodoryctes</i> Barbalho & Pentead-Dias, 1999*† |
| <i>Cyphodoryctes</i> Marsh, 1997*† | <i>Liobracon</i> Szépligeti, 1901*† |
| <i>Dapsilitas</i> Braet, Barbalho & Van Achterberg, 2003 | <i>Lissodoryctes</i> Marsh, 2002 |
| <i>Dicarinoryctes</i> Braet & Van Achterberg, 2001*† | <i>Lissopsius</i> Marsh, 2002 |
| <i>Donquickeia</i> Marsh, 1997*† | <i>Masonius</i> Marsh, 1993*† |
| <i>Doryctes</i> Haliday, 1836 | <i>Megaloproctus</i> Schulz, 1906*† |
| <i>Ecphylopsis</i> Ashmead, 1900 | <i>Micrommatus</i> Marsh, 1993*† |
| <i>Ecphylus</i> Foerster, 1862*† | <i>Monarea</i> Szépligeti, 1904 |
| <i>Evaniodes</i> Szépligeti, 1901* | <i>Monolexis</i> Foerster, 1862*† |
| <i>Fritziella</i> Marsh, 1993* | <i>Mononeuron</i> Fischer, 1981*† |
| <i>Glaucia</i> Braga, Barbalho & Pentead-Dias, 2002* | <i>Neostaphius</i> Braet, Barbalho & Van Achterberg, 2003 |
| <i>Glyptocolastes</i> Ashmead, 1900 | <i>Nervellius</i> Roman, 1924* |
| <i>Guaygata</i> Marsh, 1993 | <i>Notiospathius</i> Matthews & Marh, 1973*† |
| <i>Gymnobracon</i> Szépligeti, 1902*† | <i>Odontobracon</i> Cameron, 1887* |
| <i>Hansonorum</i> Marsh, 2002*† | <i>Ondigus</i> Braet, Barbalho & Van Achterberg, 2003*† |

<i>Osmophila</i> Szépligeti, 1902*	<i>Semirhytus</i> Szépligeti, 1902*†
<i>Pambolidea</i> Ashmead, 1900	<i>Sericobracon</i> Shaw, 1985*
<i>Pannuceus</i> Marsh, 2002	<i>Sharkeyella</i> Marsh, 1993*†
<i>Parallorhogas</i> Marh, 1993*†	<i>Shawius</i> Marsh, 1993*
<i>Pariodes</i> Fischer, 1981*	<i>Spathiospilus</i> Marsh, 1999*
<i>Pedinotus</i> Szépligeti, 1902*†	<i>Spathius</i> Nees, 1818*†
<i>Percnobracon</i> Kieffer, 1910*	<i>Stenocorse</i> Marsh, 1968*†
<i>Percnobraconoides</i> Marsh, 1989*	<i>Tarasco</i> Marsh, 1993*
<i>Pioscelus</i> Muesebeck & Walkley, 1951*†	<i>Trigonophasmus</i> Enderlein, 1912*†
<i>Platydoryctes</i> Barbalho & Pentead-Dias, 2000*	<i>Tripteria</i> Enderlein, 1912*†
<i>Psenobolus</i> Reinhard, 1885*†	<i>Tripteroides</i> Marsh, 2002
<i>Ptesimogaster</i> Marsh, 1965*	<i>Vanderentiellus</i> Marsh, 2002
<i>Ptesimogastroides</i> Braet & Van Achterberg, 2001*	<i>Verae</i> Marsh, 1993*
<i>Rhaconotus</i> Ruthe, 1854*†	<i>Waitaca</i> Marsh, 1993*†
<i>Rhoptocentrus</i> Marshall, 1897*	<i>Whartoni</i> Marsh, 1993*†
<i>Rhoptocentroides</i> Marsh, 1993*	<i>Whitfieldellus</i> Marsh, 1997*
<i>Rimacollus</i> Marsh, 2002	

* Gêneros Neotropicais encontrados no Brasil

† Gêneros brasileiros encontrados na Mata Atlântica Ombrófila Densa

O Brasil detém o maior registro de ocorrência de gêneros validamente descritos (80 indicados na lista) o que representa 82% dos gêneros Neotropicais e 45% do total.

O número de gêneros validamente descritos de Doryctinae encontrados na área de Mata Atlântica Ombrófila Densa foi 46, sendo 32 relatados neste estudo (Figuras 47-81); os outros 14 foram citados em trabalhos anteriores, especialmente em BARBALHO (1999).

O conhecimento da fauna de Doryctinae tem aumentado significativamente nos últimos anos e pode contribuir com as estimativas de perda de biodiversidade; porém ainda é incipiente, especialmente nos neotrópicos.

Em 1997, o Laboratório de Estudos de Hymenoptera Parasitica do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva (DEBE) da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos – SP, graças ao auxílio financeiro da FAPESP, recebeu a visita do pesquisador Paul M. Marsh e seu trabalho em conjunto com a Dra. Angélica M. Pentead-Dias e a Dra. Sandra M. Barbalho ampliou o conhecimento acerca dos Doryctinae neotropicais. Como resultado, 17 novas espécies e nove novos gêneros foram considerados válidos e descritos em sua tese (BARBALHO, 1999); outros 27 gêneros foram descritos, ainda não publicados. Além disso, foi proposta uma chave para os Doryctinae encontrados no Brasil, incluindo seus novos gêneros.

Nove anos após sua primeira visita, novamente com financiamento da FAPESP e a convite da Dra. Angélica M. Penteado Dias, Paul M. Marsh retornou ao nosso laboratório e pôde contribuir grandemente com este trabalho. Mais uma vez, a diversidade dos Doryctinae brasileiros surpreendeu o pesquisador e diversos caracteres puderam ser reavaliados, possibilitando maior entendimento de sua variação nos diferentes gêneros. Assim, informações importantes sobre a sistemática do grupo foram discutidas e certamente será objeto de estudos e publicações futuras.

Seis novos gêneros da Mata Atlântica Ombrófila Densa foram descobertos e são diagnosticados neste capítulo. Durante a visita do pesquisador, outros Doryctinae de várias localidades brasileiras também foram estudados e mais sete gêneros identificados para o Brasil, diferentes dos demais, os quais não serão tratados nesta dissertação; portanto, o total de gêneros novos confirmados nesta visita foi 13. Foi possível revisarmos os gêneros novos ainda não descritos propostos por BARBALHO (1999), 15 dos 27 gêneros descritos pela autora foram confirmados, sendo os outros 12 alocados em outros gêneros ou aguardando mais exemplares para confirmação.

Somando-se os gêneros novos da Mata Atlântica (6) com os descritos e confirmados em 1997 (15) e 2006 (7), além de mais um descrito por GOMES (2005) já submetido e aceito para publicação, chegamos a um total de 29 novos gêneros já confirmados, ainda não publicados, o que revela a importância do estudo deste grupo. A subfamília Doryctinae deve crescer 16% com a publicação dos gêneros já confirmados.

3.2 Diagnose dos seis novos gêneros encontrados na Mata Atlântica Ombrófila Densa

Gênero Novo 1

Diagnose. Carena occipital presente e tocando a carena hipostomal; face estriada; fronte e vértice fortemente estriados; gena lisa; mesossoma inteiramente rugoso; mesoscuto em ângulo reto com o pronoto; notáulices rugosos encontrando o escutelo numa área fortemente rugosa; esternaulo presente e escrobiculado; propódeo rugoso, com carenas laterais e mediana inconspícuas; coxa posterior com tubérculo basal; asa anterior com nervura r-m presente; primeira célula subdiscoidal aberta no ápice; nervura m-cu atingindo a célula submarginal distal à nervura 2RS; nervura M+CU da asa posterior igual ao comprimento de 1M; tergo I do metassoma (T1) ao menos duas vezes mais longo que largo; placa basal do esterno 1/3 do comprimento do tergo; linha entre o tergito II e III sinuosa; tergito II e III (T2 e T3) finamente estriados, demais tergitos lisos e brilhantes; ovipositor maior que o metassoma.

Comprimento do corpo. 4,0 a 5,0mm

Distribuição. BRASIL, Espírito Santo, Santa Teresa, Estação Biológica Santa Lúcia.

Comentários. Este gênero é similar a *Leluthia*, mas difere deste por não ter uma área semi-circular delimitada por sulcos na base do T2, por ter o mesoscuto em ângulo reto com o pronoto e T1 longo, ao menos o dobro de sua maior largura. Difere do Gênero novo 3 por ter T1 longo, mesossoma rugoso e esternaulo escrobiculado.

Gênero novo 1 (Sp. nov. 1) (Figuras 31-33)

Holótipo ♀.

Comprimento: 5 mm.

Cabeça. Carena occipital presente e tocando a carena hipostomal; face estriada; fronte e vértice fortemente estriados; gena lisa; antena com 31 flagelômeros; primeiro flagelômero mais longo que escapo e pedicelo juntos; cavidade oral pequena e circular; sutura malar ausente; abertura oral igual a altura do espaço malar; altura da cabeça 1,4 vezes a altura do olho; largura da cabeça duas vezes a largura do olho.

Mesosoma. Comprimento aproximadamente o dobro de sua maior altura; mesossoma inteiramente rugoso; pronoto curto, mas conspícuo atrás da cabeça em vista dorsal; mesoscuto em ângulo reto com o pronoto (Figura 31); notáulices rugosos, encontrando o escutelo numa área fortemente rugosa (Figura 33); mesopleura rugosa, esternaulo

presente e escrobiculado; propódeo posteriormente sem uma grande declividade, fortemente rugoso e com carenas laterais e central inconspícuas (Figura 32); tibia anterior com uma fileira de 10 espinhos curtos; coxa posterior com tubérculo basal.

Asas anteriores. Nervura r-m presente; primeira célula subdiscoidal aberta no ápice; m-cu atingindo a célula submarginal apical à nervura 2RS.

Asas posteriores. Nervura M+CU igual ao comprimento de 1M; m-cu espectral direcionada para a base da asa.

Metassoma. T1 ao menos duas vezes mais longo que sua maior largura; largura apical duas vezes o tamanho da largura basal; placa basal do esterno 1/3 o comprimento do tergo; *dorsope* profundo; primeiro e segundo tergitos estriados longitudinalmente; linha entre o tergito II e III sinuosa; T3 finamente estriado, demais tergitos lisos e brilhantes; ovipositor maior que o metassoma.

Coloração. Corpo marrom claro; pronoto e propleura marrons; coxas anteriores e medianas, bases e ápices de todas as tíbias e bainha do ovipositor amarelos; ápice do ovipositor marrom escuro; asas levemente infuscadas, nervura marrom claro.

Material examinado:

Holótipo. ♀ (DCBU), BRASIL, Espírito Santo, Santa Teresa, Estação Biológica Santa Lúcia, Armadilha Malaise, 6-9.iv.2001, C. O. Azevedo e equipe col. **Paratipos.** 2♀♀ (DCBU), mesma localidade do holótipo, Armadilha Moericke 9-12.iv.2002, C. O. Azevedo e equipe col.

Gênero Novo 2

Diagnose. Carena occipital presente e tocando a carena hipostomal; face estriada com uma protuberância central; fronte e vértice fortemente estriados; gena lisa; mesossoma esculpado; mesoscuto em ângulo reto com o pronoto; notáulices fracamente impressos encontrando o escutelo numa área estriada; esternaulo raso, completo e rugoso; propódeo areolado-rugoso com projeções em forma de espinho no ápice, sem uma distinta aréola e com carenas laterais e central conspícuas; coxa posterior angulosa, mas sem um distinto tubérculo basal; fêmures dilatados; asa anterior com nervura r-m presente e tubular; primeira célula subdiscoidal aberta no ápice; nervura m-cu atingindo a célula submarginal basal à nervura 2RS; asa posterior com nervura M+CU 1/3 do comprimento de 1M; T1 peciolado, 2,5 vezes mais longo que largo; placa basal do esterno com aproximadamente o comprimento do tergo; ovipositor mais curto que o metassoma.

Comprimento do corpo. 3,0 a 3,5mm

Distribuição. BRASIL, Rio de Janeiro, Santa Maria Madalena, Parque Estadual do Desengano.

Comentários. Gênero com características que o conduziriam a *Gymnobracon* na chave de Marsh (1997), mas difere deste por apresentar a primeira célula subdiscoidal da asa anterior aberta, T2 sem área basal semicircular delimitada por sulcos e fêmures dilatados.

Gênero novo 2 (Sp. nov. 1) (Figuras 34-35)

Holótipo ♀.

Comprimento: 3,5 mm.

Cabeça. Carena occipital presente e tocando a carena hipostomal; face estriada com uma protuberância central; fronte e vértice fortemente estriados; gena lisa; antena com 22 flagelômeros; escapo mais longo que o primeiro flagelômero; altura da cabeça 1,5 vezes a altura do olho; largura do olho 1,7 vezes a largura da têmpora; largura da abertura oral igual ao comprimento do espaço malar.

Mesossoma. Comprimento aproximadamente 1,6 vezes sua maior altura; propleura granulosa; pronoto rugoso e conspícuo, comprimento em vista dorsal, maior que o primeiro flagelômero; mesoscuto em ângulo reto com o pronoto (Figura 34); mesoscuto granular com notáulices fracamente impressos, tocando o escutelo numa área estriada; mesopleura granulosa com algumas estrias dorsalmente, esternaulo raso, completo e rugoso; propódeo areolado-rugoso com projeções em forma de espinho no ápice (Figura 35), sem uma distinta aréola e com carenas laterais e central conspícuas; tibia anterior com inúmeros espinhos curtos; coxa posterior angulosa, mas sem um distinto tubérculo basal; fêmures dilatados, comprimento duas vezes a largura nos posteriores.

Asas anteriores. Nervura r-m presente e tubular; primeira célula subdiscoidal aberta no ápice; nervura 1CU em linha com 2CUa; nervura m-cu atingindo a célula submarginal basal à 2RS.

Asas posteriores. Nervura M+CU 1/3 do comprimento de 1M; m-cu espectral direcionada para a base da asa.

Metassoma. T1 peciolado 2,5 vezes mais longo que sua largura apical, fortemente estriado; placa basal do esterno aproximadamente igual ao comprimento do tergo; T2 e T3 fracamente granulosos, demais segmentos lisos e brilhantes; ovipositor mais curto que o metassoma.

Coloração. Cabeça, mesossoma e T1 marrons; demais tergitos metassomais marrom escuros; ápice das antenas e tarsos marrom claros; asas levemente fumês com área transversal mais clara na região central próxima ao estigma; nervuras marrons, estigma marrom escuro.

Material examinado:

Holótipo. ♀ (DCBU), BRASIL, Rio de Janeiro, Santa Maria Madalena, Parque Estadual do Desengano, Armadilha Moericke, 20-23.iv.2002, Penteado-Dias e equipe col. **Paratipos.** 1♀ (DCBU), BRASIL. Mesma localidade do holótipo, Armadilha Moericke, 16-19.iv.2002, Penteado-Dias e equipe col.

Gênero Novo 3

Diagnose. Carena occipital presente e tocando a carena hipostomal; face rugosa; fronte, vértice e gena lisas; maior parte do mesossoma liso; mesoscuto em ângulo reto com o pronoto; notáulices presentes, tocando o escutelo numa área estriada; esternaulo raso, incompleto e liso; propódeo liso, com carenas laterais e central formando uma distinta aréola; coxa posterior com tubérculo basal presente; asa anterior com nervura r-m presente e tubular; primeira célula subdiscoidal aberta no ápice; nervura m-cu atingindo a célula submarginal distal à 2RS; nervura M+CU na asa posterior igual ao comprimento de 1M; comprimento de T1 1,25 vezes a largura apical; placa basal do esterno menos que 0,25 o comprimento do tergo; ovipositor aproximadamente do mesmo comprimento do metassoma.

Comprimento do corpo. 6,2mm

Distribuição. BRASIL, Bahia, Mata de São João, Reserva de Sapiranga.

Comentários. Este gênero difere do Gênero Novo 1 por possuir mesoscuto e propódeo liso com distinta carena e aréola; de *Leluthia* se distingue por não possuir área semi-irregular delimitada por sulcos profundos no T2.

Gênero novo 3 (Sp. nov. 1) (Figuras 36-38)

Holótipo ♀.

Comprimento: 6,2 mm.

Cabeça. Carena occipital presente e tocando a carena hipostomal; face rugosa; fronte, vértice e gena lisas; antenas quebradas, com pelo menos 30 flagelômeros; primeiro flagelômero igual ao comprimento do escapo e pedicelo juntos; altura da cabeça

1,7 vezes a altura do olho; largura do olho 1,3 vezes a largura da têmpora; abertura oral 1,5 vezes o comprimento do espaço malar.

Mesossoma. Comprimento aproximadamente 2,1 vezes sua maior altura; propleura lisa; pronoto rugoso com comprimento em vista dorsal menor que o do primeiro flagelômero; mesoscuto em ângulo reto com o pronoto (Figura 36); mesoscuto liso; notáulices presentes, tocando o escutelo numa área estriada (Figura 38); mesopleura lisa com esternaulo raso, incompleto e liso; propódeo liso com carenas laterais e central formando aréola evidente (Figura 37); tibia anterior com 6 espinhos grandes; coxa posterior com pequeno, mas distinto tubérculo basal.

Asas anteriores. Nervura r-m presente e tubular; primeira célula subdiscoidal aberta no ápice; m-cu atingindo a célula submarginal apical à 2RS.

Asas posteriores. Nervura M+CU igual ao comprimento de 1M; m-cu tubular, angulada para a base da asa.

Metassoma. T1 1,25 vezes mais longo que sua largura apical; estriado e com duas carenas dorsais que se estendem até o ápice do tergo; dorsope profundo; placa basal do esterno 0,25 o comprimento do tergo I; T2-5 estriados, T6 granular basalmente e liso apicalmente; ovipositor aproximadamente igual ao comprimento do metassoma.

Coloração. Corpo marrom; pernas marrom escuro; tarsos anteriores e medianos marrom claros; cabeça, mesoscuto e antenas pretas; asas fumês com nervuras escuras.

Material examinado:

Holótipo. ♀ (DCBU), BRASIL, Bahia, Mata de São João, Reserva de Sapiranga, varredura da vegetação, 24.vii.2001, M. T. Tavares e equipe col.

Gênero Novo 4

Diagnose. Carena occipital presente e tocando a carena hipostomal; face lisa com algumas finas estrias; fronte e vértice estriados; gena lisa; maior parte do mesossoma granuloso; comprimento do mesossoma duas vezes sua maior altura; mesoscuto em ângulo reto com o pronoto; notáulices presentes, escrobiculados anteriormente e encontrando o escutelo numa área costada; mesopleura granulosa; esternaulo bem definido, incompleto e liso; propódeo coriáceo nas áreas mediano-basais, rugoso lateral e apicalmente e com carenas laterais e central distintas; coxa posterior com tubérculo basal evidente; asa anterior com nervura r-m presente e tubular; primeira célula subdiscoidal aberta no ápice; nervura m-cu atingindo a célula submarginal basal à 2RS; nervura M+CU da asa posterior igual ao comprimento de 1M; comprimento de T1

1,8 vezes a largura apical; placa basal do esterno 0,25 vezes o comprimento do tergo; ovipositor aproximadamente do mesmo comprimento do metassoma.

Comprimento do corpo. 4,3mm

Distribuição. BRASIL, Rio de Janeiro, Santa Maria Madalena, Parque Estadual do Desengano.

Comentários. Gênero também parecido com *Leluthia*, mas não possui área semi-irregular delimitada por sulcos profundos. É bastante similar ao gênero 5, mas difere deste por possuir áreas mediano-basais do propódeo coriáceas e lobo mediano do mesoscuto no mesmo plano dos lobos laterais.

Gênero novo 4 (Sp. nov. 1) (Figuras 39-41)

Holótipo ♀.

Comprimento: 4,3 mm.

Cabeça. Carena occipital presente e tocando a carena hipostomal; face lisa com algumas finas estrias; fronte e vértice estriados; gena lisa; antenas quebradas, com pelo menos 20 flagelômeros; primeiro flagelômero mais longo que escapo e pedicelo juntos; altura da cabeça 1,9 vezes a altura do olho; largura do olho 1,3 vezes a largura da têmpera; espaço malar 1,2 vezes a largura da abertura oral.

Mesosoma. Comprimento aproximadamente duas vezes sua maior altura; propleura e mesopleura granulares; pronoto liso, comprimento menor que o primeiro flagelômero em vista dorsal; mesoscuto em ângulo reto com o pronoto com esculturação granular (Figura 41); notáulices presentes, escrobiculados anteriormente, tocando o escutelo numa área costada; mesopleura granulosa; esternaulo bem definido, incompleto e liso; propódeo coriáceo nas áreas mediano-basais, rugoso lateral e apicalmente e com carenas laterais e central distintas (Figura 40); tibia anterior com 8 espinhos; coxa posterior com tubérculo basal.

Asas anteriores. Nervura r-m presente e tubular, mas não pigmentada; primeira célula subdiscoidal aberta no ápice; m-cu atingindo a célula submarginal basal à 2RS.

Asas posteriores. Nervura M+CU igual ao comprimento de 1M; m-cu espectral, angulada para a base da asa.

Metassoma. Comprimento de T1 1,8 vezes mais longo que sua largura máxima; largura apical 1,3 vezes a largura basal; T1 com duas carenas dorsais que se estendem até o ápice do tergo; *dorsope* profundo; placa basal do esterno menos que 0,25 do

comprimento do tergo; T1-4 estriados, demais segmentos lisos; ovipositor aproximadamente igual ao comprimento do metassoma.

Coloração. Corpo marrom escuro dorsalmente, ventralmente mais claro, ovipositor marrom claro com ápice escuro, pernas anteriores e médias, coxa e trocanter posteriores brancos; demais segmentos das pernas e antenas, marrom claros.

Material examinado:

Holótipo. ♀ (DCBU), BRASIL, Rio de Janeiro, Santa Maria Madalena, Parque Estadual do Desengano, varredura da vegetação, 21.iv.2002, Penteado-Dias e equipe col.

Gênero Novo 5

Diagnose. Carena occipital presente e tocando a carena hipostomal; face estriado-rugosa; fronte e vértice estriados; gena lisa; mesoscuto granuloso, lobo mediano pronunciado, mais alto que os lobos laterais, formando um ângulo reto com o pronoto; notáulices presentes, escrobiculados, encontrando o escutelo numa área triangular rugosa; esternaulo profundo, completo e granuloso; propódeo rugoso-areolado, com carenas laterais evidentes e central inconspícua; aréola indistinta; coxa posterior com tubérculo basal presente; asa anterior com nervura r-m presente embora espectral; primeira célula subdiscoidal aberta no ápice; nervura m-cu atingindo a célula submarginal intersticial à 2RS; nervura M+CU da asa posterior igual ao comprimento de 1M; T1 curto, 1,2 vezes sua maior largura; ovipositor aproximadamente do mesmo comprimento do metassoma.

Comprimento do corpo. 3mm.

Distribuição. BRASIL, Sergipe, Santa Luzia do Itanhy, Reserva Ecológica do Crasto.

Comentários. Difere dos demais gêneros novos por possuir o lobo mediano do mesoscuto pronunciado; distingue-se do Gênero Novo 4, principalmente por possuir o propódeo areolado.

Gênero novo 5 (Sp. nov. 1) (Figuras 42-45)

Holótipo ♀.

Comprimento: 3 mm.

Cabeça. Carena occipital presente e tocando a carena hipostomal; face estriado-rugosa; fronte e vértice estriados; gena lisa; antena com 20 flagelômeros; primeiro flagelômero maior que o comprimento do escapo e pedicelo juntos; altura da cabeça 1,4 vezes a

altura do olho; largura do olho 1/3 da largura da têmpora; espaço malar 1,5 vezes a largura da abertura oral.

Mesossoma. Granuloso, comprimento aproximadamente duas vezes sua maior altura; propleura granulosa; pronoto rugoso com comprimento em vista dorsal menor que o primeiro flagelômero; mesoscuto em ângulo reto com o pronoto, granuloso e pronunciado (Figuras 42 e 43); notáulices evidentes e escrobiculados, encontrando o escutelo numa área triangular rugosa (Figura 43); escutelo e mesopleura granulosos; esternaulo completo, profundo e granuloso; propódeo areolado, com carenas laterais evidentes e central inconspícua, sem uma distinta aréola (Figura 44); coxa posterior com tubérculo basal.

Asas anteriores. Nervura r-m presente, embora espectral; primeira célula subdiscoidal aberta no ápice; nervura m-cu atingindo a célula submarginal intersticial à 2RS.

Asas posteriores. Nervura M+CU igual ao comprimento de 1M; m-cu espectral.

Metassoma. T1 curto, 1,2 vezes mais longo que sua maior largura; largura apical 1,3 vezes a largura basal; T1 com duas carenas dorsais que atingem a margem apical do tergo; T1-4 estriados, demais segmentos lisos e brilhantes (Figura 45); ovipositor aproximadamente igual ao comprimento do metassoma.

Coloração. Corpo e ápice das antenas marrons, pernas e quarto basal das antenas amarelos; asas transparentes com nervuras marrom claras.

Material examinado:

Holótipo. ♀ (DCBU), BRASIL, Sergipe, Santa Luzia do Itanhy, Reserva Ecológica do Crasto, varredura da vegetação, 31.vii.2001, M. T. Tavares e equipe col.

Gênero Novo 6

Diagnose. Carena occipital não toca a carena hipostomal; face rugosa; fronte, vértice e gena lisos; mesoscuto liso, formando um ângulo reto com o pronoto; notáulices profundos e largos, atingindo o escutelo com duas carenas medianas; mesopleura lisa; esternaulo raso, incompleto e liso; propódeo com áreas mediano-basais lisas; aréola distinta; coxa posterior com tubérculo basal presente; asa anterior com nervura r-m presente e tubular; primeira célula subdiscoidal aberta no ápice; nervura m-cu atingindo a célula submarginal distal à 2RS; nervura M+CU na asa posterior menor que o comprimento de 1M; comprimento do T1 duas vezes sua largura apical; ovipositor aproximadamente do mesmo comprimento do metassoma.

Comprimento do corpo. 5mm.

Distribuição. BRASIL, Sergipe, Santa Luzia do Itanhy, Reserva Ecológica do Crasto.

Comentários. Suas características o conduziriam na chave proposta por Marsh (1997) ao gênero *Donquickeia*, mas difere deste por ter carena occipital que não toca a hipostomal e nervura RS da asa posterior presente e pigmentada.

Gênero novo 6 (Sp. nov. 1) (Figura 46)

Holótipo ♀.

Comprimento: 5 mm.

Cabeça. Carena occipital não toca a carena hipostomal; face rugosa; fronte, vértice e gena lisos; antenas quebradas, com pelo menos 22 flagelômeros; primeiro flagelômero mais longo que o escapo e pedicelo juntos; altura da cabeça 1,2 vezes a altura do olho; largura do olho 3 vezes a largura da têmpera; espaço malar duas vezes a largura da abertura oral; abertura oral pequena, menos de 0,5 da altura do olho.

Mesosoma. Comprimento aproximadamente duas vezes sua maior altura; pronoto curto e liso; propleura lisa; mesoscuto em ângulo reto com o pronoto; mesoscuto liso e com notáulices profundos e largos, atingindo o escutelo com duas carenas medianas; escutelo e mesopleura lisa com algumas estrias logo abaixo da asa; esternaulo raso, liso e incompleto; propódeo com áreas mediano-basais lisas; carenas e aréola distinta; coxa posterior lisa e com tubérculo basal evidente.

Asas anteriores. Nervura r-m presente e tubular; primeira célula subdiscoidal aberta no ápice; nervura m-cu atingindo a célula submarginal distal à 2RS.

Asas posteriores. Nervura M+CU 0,4 vezes o comprimento da nervura 1M; m-cu tubular partindo em direção a base da asa; nervura RS presente e pigmentada.

Metassoma. Comprimento do T1 duas vezes sua máxima largura; largura apical 1,5 vezes a largura basal, estriado-rugoso basalmente com duas carenas estendendo-se até o ápice do tergo; dorsope indistinto; T2, T3 e base de T4 estriados, demais segmentos lisos; placa basal do esterno 1/3 do comprimento do T1.

Coloração. Cabeça, lobos laterais do mesoscuto, mesopleura, escutelo, coxa posterior, tíbias média e posterior e metassoma exceto T1 marrom escuros a pretos; propódeo, T1, ápice das antenas e pernas anteriores marrons; lobo mediano do mesoscuto, notáulices, parte basal das antenas, propleura, pronoto e tarsos amarelos a marrom claros; ovipositor marrom claro, bainhas marrom escuro.

Material examinado:

Holótipo. ♀ (DCBU), BRASIL, Sergipe, Santa Luzia do Itanhy, Reserva Ecológica do Crasto, varredura da vegetação, 1.viii.2001, M. T. Tavares e equipe col.

3.3 Posição dos novos gêneros na chave de identificação para os Doryctinae do Novo Mundo, proposta por MARSH (1997).

- 42 (41) Borda anterior do escapo distintamente expandida.....*Rhoprocentroides* Marsh
 42' Borda anterior do escapo sem qualquer expansão.....42a
 42a (42') Primeira célula subdiscoidal da asa anterior fechada no ápice; tergito metassomal II com área basal triangular ou semicircular delimitada por carenas.....*Gymnobracon* Szépligeti
 42a' Primeira célula subdiscoidal da asa anterior aberta no ápice (como na Figura 28); tergito metassomal II sem área semicircular ou triangular (Figura 45).....**Gênero novo 2**

- 64 (63) Mesoscuto aproximadamente no mesmo plano que o pronoto, segundo tergito metassomal com área basal semicircular delimitada por sulcos profundos*Leluthia* Cameron
 64' Mesoscuto aproximadamente formando ângulo reto com o pronoto, segundo tergito metassomal sem área basal semicircular delimitada por sulcos.....64a
 64a (64') Metassoma curto e largo, segundo tergito metassomal frequentemente com fracos sulcos divergentes nos cantos basais; nervura M+CU da asa posterior distintamente maior que 1M.....*Glyptocolastes* Ashmead
 64a' Metassoma mais estreito e longo, segundo tergito sem linhas divergentes; M+CU igual ao comprimento de 1M (como na Figura 29).....64b
 64b (64a') Mesoscuto liso (Figura 38), propódeo liso com carenas bem evidentes (Figura 37).....**Gênero Novo 3**
 64b' Mesoscuto e propódeo rugosos ou granuloso.....64c
 64c (64b') Mesossoma inteiramente rugoso (Figuras 32-33); nervura m-cu da asa anterior alcançando a primeira célula submarginal distal a 2RS (como na Figura 27)**Gênero Novo 1**
 64c' Mesossoma granuloso; nervura m-cu intersticial ou basal a 2RS (como na Figura 28).....64d

64d (64c') Lobo mediano do mesoscuto distintamente pronunciado (Figura 43); propódeo areolado (Figura 44)**Gênero Novo 5**

64d' Lobo mediano do mesoscuto no mesmo plano dos lobos laterais (Figura 41); propódeo com áreas mediano-basais coriáceas (Figura 40).....**Gênero Novo 4**

68 (67) Primeira célula subdiscoidal da asa anterior fechada no ápice.....*Spathius* Nees

68' Primeira célula subdiscoidal da asa anterior aberta no ápice (como na Figura 28).....68a

68a (68') Carena occipital tocando a carena hipostomal; nervura RS da asa posterior ausente.....*Donquickeia* Marsh

68a' Carena occipital não toca a carena hipostomal; nervura RS da asa posterior presente e pigmentada (como na Figura 30).....**Gênero novo 6**

4. Artigos enviados para publicação.

Três novas espécies do gênero *Lamquetia* Braet, Barbalho e van Achterberg, 2003 e duas de *Johnsonius* Marsh, 1993 são relatadas nos artigos abaixo, já enviados para publicação.

1 – Description of three new species of *Lamquetia* Braet, Barbalho & van Achterberg, 2003 (Hymenoptera, Braconidae, Doryctinae) from Neotropical region.

Revista: *Studies on Neotropical Fauna and Environment*

2 – Systematics and distribution of the genus *Johnsonius* Marsh, 1993 (Hymenoptera, Braconidae, Doryctinae) with description of two new species from Brazil.

Revista: *Revista Brasileira de Entomologia*

**4.1 Description of three new species of *Lamquetia* Braet, Barbalho & van
Achterberg, 2003 (Hymenoptera, Braconidae, Doryctinae) from Neotropical
region.**

JULIANO F. NUNES¹, ANGÉLICA M. PENTEADO-DIAS² & SANDRA M.
BARBALHO³

¹ Program of Postgraduate in Ecology and Natural Resources, Federal University of São Carlos, São Carlos, SP, Brazil; ² Department of Ecology and Evolutionary Biology, Federal University of São Carlos, São Carlos, SP, Brazil, and ³ University of Marília, Marília, SP, Brazil.

Abstract

Lamquetia is a small and recent Doryctinae genus with two described species (*L. rufa* Braet & van Achterberg, 2003 and *L. marshi* Braet & Barbalho, 2003), only known from French Guyana. This paper provides the description of three new species (*L. mourei*, spec. nov., *L. seara*, spec. nov. and *L. teresa*, spec. nov.) Most of described species were collected in Atlantic Forest in Brazil. A key to species is added.

Keywords: *Lamquetia*, new species, parasitoids, descriptions, Brazilian Atlantic forest, Brazil.

Introduction

The subfamily Doryctinae is included in the cyclostome group of Braconidae (Hymenoptera) based on a circular or oval oral opening formed by a concave clypeus. The Doryctinae differ from the other cyclostome by the presence of a row of short spines on the anterior edge of fore tibia; flange on the apico-lateral edges of the propleuron; presence of a transcutal articulation between the scutellum and the mesonotum; apex of the ovipositor with double node dorsally (Marsh, 1993).

This subfamily, distributed worldwide, is one of the largest in the family Braconidae with about 150 described genera (Marsh, 1997) but as more studies are made on the Neotropical fauna, the number of World genera could reach 200 or more (Marsh, 2002). The most known species are idiobiont ectoparasitoids of wood-boring beetle larvae and a few attacks stem boring Lepidoptera and sawflies larvae (Marsh, 1997). There are *Allorhogas* species with phytophagous habit (Macedo & Monteiro, 1989; Marsh, 1991).

Materials and methods

The Doryctinae fauna was surveyed in 15 fragments of Atlantic Rain Forest (BIOTA/FAPESP PROGRAM), and at one different locality loaned from the “Coleção de Entomologia Pe. J. S. Moure do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná (UFPR)”.

The Doryctinae could be identified using the keys provided by Wharton *et al.* 1997, and their genera could be identified following Barbalho (1999); Marsh (1997) and Braet *et al.* (2003). Type specimens are deposited in DCBU collection (Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brazil) and MZUSP (Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo).

Results

A total of six specimens of the genus *Lamquetia* Braet, Barbalho & van Achterberg, 2003 were collected. Three of them are of *L. teresa* sp. n., two of *L. mourei* sp. n. and only one of *L. seara* sp. n.. *L. rufa* Braet & van Achterberg, 2003 and *L. marshi* Braet & Barbalho, 2003 had not been collected.

Key to Neotropical species of the genus *Lamquetia* Braet, Barbalho & van Achterberg, 2003

1. Second metasomal suture sinuate and crenulate, well impressed; second metasomal tergite sculptured apically2
- Second metasomal suture sinuate and weakly impressed; second metasomal tergite smooth apically.....3
2. Frons deeply concave and with strong medio-longitudinal carina; carina occipital meeting the hypostomal carina; face with a pair of longitudinal crenulate grooves.....*L. rufa* Braet & van Achterberg, 2003
- Frons weakly concave with a short medio-longitudinal carina; carina occipital close to but not meeting the hypostomal carina; face without a pair of longitudinal grooves.....*L. marshi* Braet & Barbalho, 2003
3. Ovipositor shorter than metasoma.....4
- Ovipositor as long as or longer than metasoma.....*L. teresa* sp. n.
4. Wings infuscated with hyaline area around stigma; stigma yellow; head dark brown.....*L. mourei* sp. n.
- Wings without hyaline area around stigma; stigma brown; head yellow and with dark brown mottled in vertex corners.....*L. seara* sp. n.

Lamquetia mourei Nunes, Pentead-Dias & Barbalho sp. n. (Figures 1-5)

Description

Head (Figure 1). Antennae with 53 segments, first flagellomere slightly greater than scape (Figure 2); in dorsal view length of eye 1.3 times temple; face height 1.7 times longer than eye height, face width 1.8 times eye width; oral opening shorter than eye height; malar space shorter than oral opening; malar suture absent; face smooth and shining, setose and without longitudinal depressions; vertex and temples smooth shining; frons slightly concave and with a weakly medio-longitudinal carina; occipital carina close to but not meeting hypostomal carina.

Mesosoma. Hairy; length 2.0 times its maximum height; pronotum rugose (Figure 3); mesopleuron and mesonotum smooth and shining, mesonotum declivous anteriorly; notauli scrobiculate (Figure 4) and meeting at scrobiculate area; sternaulus complete and smooth; propodeum with lateral scrobiculate groove and central carinae enclosing smooth area.

Legs. Fore tibia with a row of 11 spines; hind coxa smooth, sparsely setose and with basal tubercle (Figure 5); hind tibia with some setae apically; length of hind tibial spurs 0.2 times hind basitarsus.

Fore wings. r-m present; m-cu reaching (RS+M)_a before 2RS, thus distinct vein (RS+M)_b present; first subdiscal cell closed at apex, 2cu-a present at apex; vein 1RS distinctly widened.

Hind wings. M+CU shorter than 1M; m-cu not tubular, 1M 1/3 of r-m.

Metasoma. Length of first tergite 0.9 times its apical width, apically slightly wider than basally; T1 striate and more elevated in the middle; T2 smooth and shining; second metasomal suture sinuate and weakly impressed; T3 and remaining of terga smooth; ovipositor shorter than metasoma, 0.3 times the fore wing.

Color. Head dark brown; hind leg, ovipositor, meso and metasoma orange brown; fore and middle legs light brown; wings infuscated and with hyaline area around stigma; stigma yellow.

Body length. 5.2mm

Male. Unknow.

Type series.

Holotype. ♀, (UFPR) “Brazil, Paraná, Quatro Barras, 10.II.1968, Pe. J. Moure & F. Giacomel col.”. *Paratypes:* 1 ♀ (DCBU) “Brazil, Rio de Janeiro, Sta. Maria Madalena, Parque Estadual do Desengano, Malaise trap, 17-20.IV.2002, Penteado-Dias col.”.

Diagnosis. This species is distinguished from *L. marshi* and *L. rufa* by the second metasomal suture weakly impressed not crenulate and by the second tergite smooth apically; from *L. teresa* by the ovipositor shorter than metasoma and from *L. seara* by the dark brown head and the yellow stigma with yaline area around.

Etymology. Named for the collector of the holotype, Pe. J. Moure.

Lamquetia seara Nunes, Penteado-Dias & Barbalho sp. n.

Head. Antennae with 50 segments, first flagellomere shorter than scape-pedicel; length of eye in dorsal view 1.4 times temple; face height 1.6 times longer than eye height, face width 1.9 times eye width; eye width 2.0 times malar space; oral opening shorter than eye height; malar suture absent; face smooth and shining, setose and without longitudinal depressions; vertex and temples smooth and shining; frons slightly concave and no medio-longitudinal carina; occipital carina not meeting the hypostomal carina.

Mesosoma. Hairy; length of mesosoma 2.2 times its maximum height; pronotum rugose in dorsal view; mesopleuron and mesonotum smooth, mesonotum declivous anteriorly; notauli scrobiculate and meeting at rugose area; sternaulus complete and smooth; dorsal

surface of propodeum smooth with lateral groove and central carina; laterally weakly rugose and posteriorly with areola.

Legs. Fore tibia with a row of 8 spines; hind coxa smooth and sparsely setose; hind tibia with some setae apically.

Fore wings. r-m present; m-cu arising basad with 2RS, (RS+M)b present; first subdiscal cell closed, 2cu-a present; vein 1RS widened.

Hind wings. M+CU 0.35 times length of 1M; m-cu tubular, 1M 1/3 of r-m.

Metasoma. Length of first tergite, 0.8 times its apical width, apically wider than basally; T1 striate except mediano-basally; dorsople deep; second metasomal suture sinuate and weakly impressed; T2 striate baso-laterally, smooth dorsally and apically; T3 and remaining of terga smooth and shining; ovipositor shorter than metasoma, 0.35 times the fore wing.

Color. Head yellow and with dark brown mottled in vertex corners; mesoscutum and mesopleuron dark brown; scutellum, propodeum and legs light brown; metasoma laterally yellow and dorsally brown; wings infuscated; veins and stigma brown.

Body length. 5mm

Male. Unknow.

Type series.

Holotype. ♀, (UFPR) “Brazil, Santa Catarina, Seara (=Nova Teutônia), 11.VI.1972, F. Plaumann col.”.

Diagnosis. This species is distinguished from *L. marshi* and *L. rufa* by the second metasomal suture weakly impressed not crenulate and by the second tergite smooth apically; from *L. teresa* by the ovipositor shorter than metasoma and from *L. mourei* by the brown stigma and yellow head with dark brown mottled in vertex corners.

Etymology. This specific name is in reference to the locality where the holotype was collected.

Lamquetia teresa Nunes, Pentead-Dias & Barbalho sp. n. (Figures 6-10)

Head (Figure 6). Antennae with 65 flagellomeres, first flagellomere slightly shorter than scape-pedicel; length of eye in dorsal view 1.5 times temple; face height 1.5 times longer than eye height, face width 2.2 times eye width; eye width 2.0 times malar space; oral opening 1.0 times the malar space; malar suture absent; face densely setose and slightly rugose, without longitudinal depressions; vertex, gena and temple smooth and shining; frons depressed but without a medio-longitudinal carina; occipital carina close to but not meeting hypostomal carina.

Mesosoma (Figures 7, 8). Length of mesosoma 2.0 times its maximum height; pronotum setose and rugose; mesopleuron and mesonotum smooth and shining, mesonotum declivous anteriorly; notauli scrobiculate, deep and meeting at rugose area; sternaulus complete and smooth; propodeum basally smooth with a more or less distinct central and lateral carina; apically and laterally weakly rugose.

Legs. Fore tibia with 8 spines; hind coxa smooth with basal tubercle; hind tibia with a row of setae apically; hind spurs 1/6 of hind tarsus.

Fore wings. r-m present; m-cu reaching (RS+M)_a before 2RS, thus distinct vein (RS+M)_b present; first subdiscal cell closed, 2cu-a present; vein 1RS distinctly widened.

Hind wings. M+CU much shorter than 1M; m-cu tubular, 1M much shorter than r-m; vein 2-1A present.

Metasoma (Figures 9, 10). Length of first tergite, 1.2 times its apical width, apically slightly wider than basally; T1 with two parallel longitudinal carinae extending near

apex, basally smooth and apically and laterally striate-rugose; dorsople deep; T2 basally striate and apically smooth, remaining of terga smooth and shining; second metasomal suture sinuate and weakly impressed; ovipositor as long as the metasoma.

Color. Head and propleurom black, mesosoma, metasoma, hind legs, scape and pedicel brown; mesoscutal disk and sternaulus black; flagellomeres, veins, fore and middle legs light brown; ovipositor dark brown; wings slightly banded; stigma yellow.

Body length. 9mm

Variation in female. Head brown, mesoscutal disk and sternaulus brown, body length 10mm.

Male. Unknown.

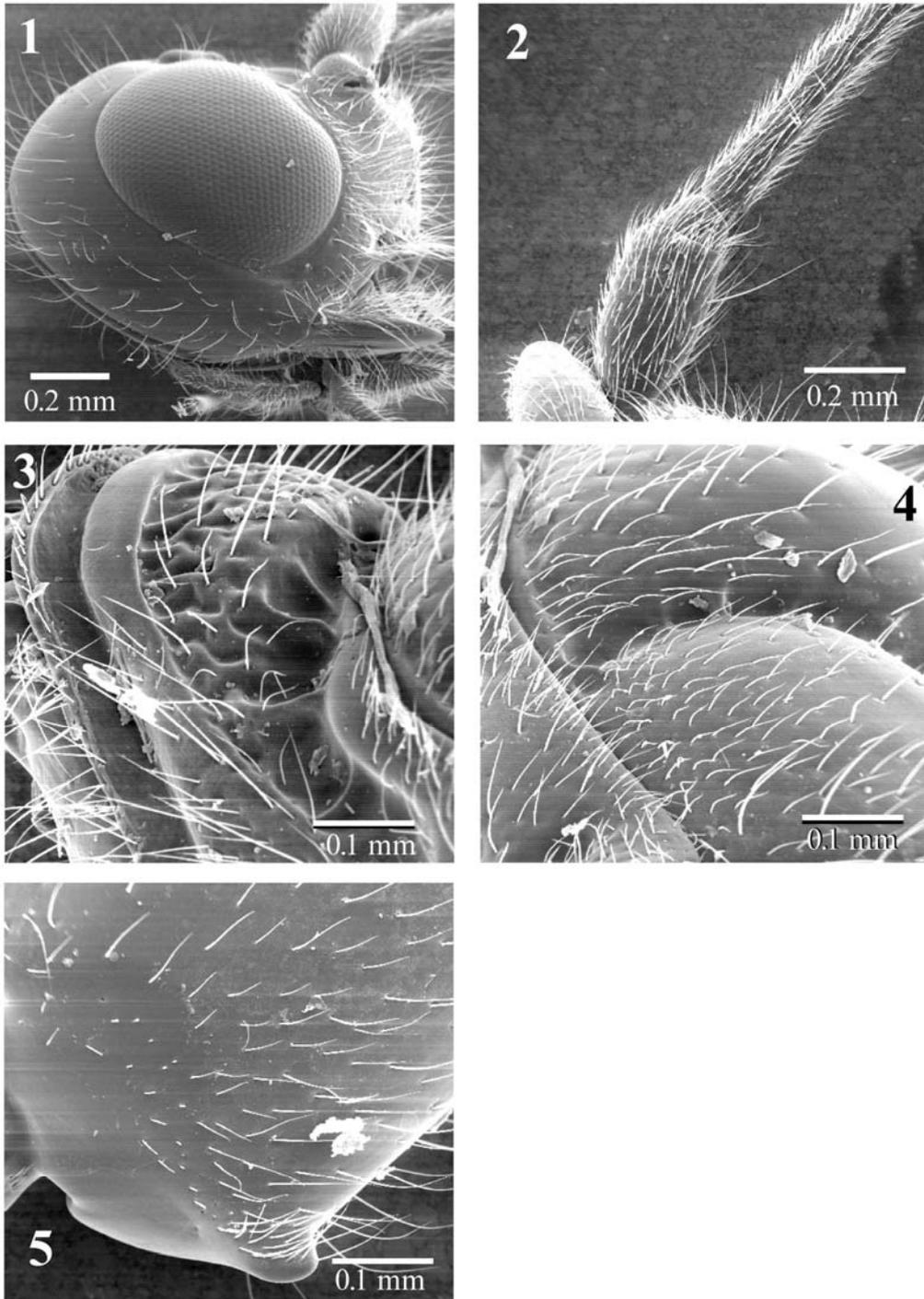
Type series.

Holotype. ♀, (DCBU) “Brazil, Espírito Santo, Santa Teresa, Estação Biológica Santa Lúcia, Sweeping vegetation trap, 07.IV.2001, C. O. Azevedo col.”.

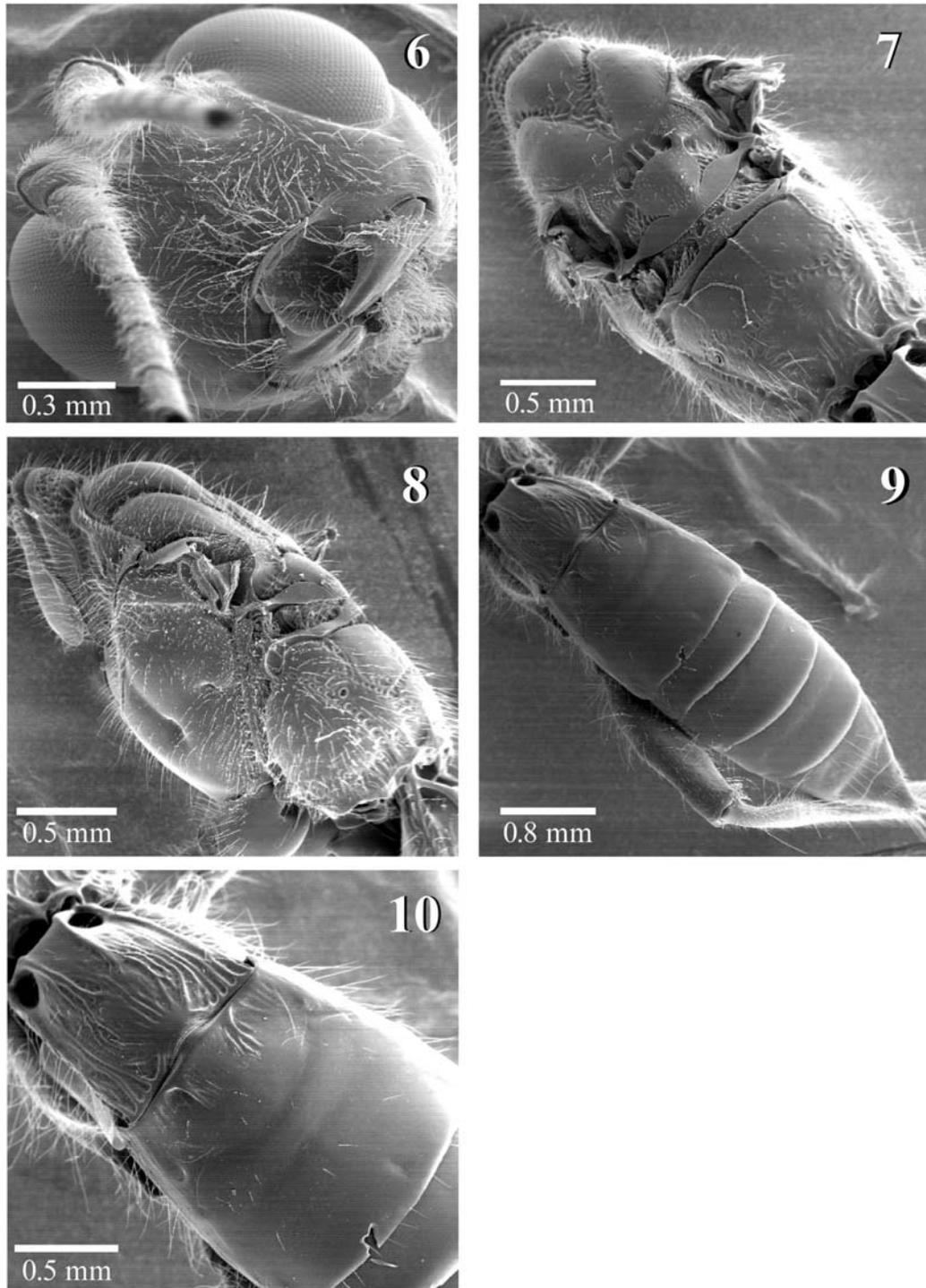
Paratypes: 2 ♀♀ (DCBU) and (MZUSP) “Brazil, Espírito Santo, Santa Teresa, Estação Biológica Santa Lúcia, Sweeping vegetation trap, 08.IV.2001, C. O. Azevedo col.”.

Diagnosis. This species is distinguished from *L. marshi* and *L. rufa* by the second metasomal suture weakly impressed not crenulate and by the second tergite smooth apically and from *L. mourei* and *L. seara* by the ovipositor as long as metasoma or longer.

Etymology. The specific name refers to Santa Teresa, where the type series were collected.



Figures 1-5. *Lamquetia mourei* sp. n., ♀, paratype. 1, head in lateral view; 2, antennae; 3, pronotum; 4, notauli; 5, hind coxa.



Figures 6-10. *Lamquetia teresa* sp. n., ♀, paratype. 6, head; 7, mesosoma in dorsal view; 8, mesosoma in lateral view; 9, metasoma in dorsal view; 10, T1, T2 and T3 in dorsal view.

Acknowledgments

We thank FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo- BIOTA PROGRAM) and CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) for financial support.

References

- Barbalho, S. M. 1999. Estudo dos Doryctinae (Hymenoptera-Braconidae) da fauna brasileira PhD thesis, São Carlos, Universidade Federal de São Carlos, 94 p.
- Braet, Y., S.M. Barbalho & C. Van Achterberg. 2003. Description of four new genera and nine new species of Doryctinae (Hymenoptera: Braconidae) from French Guyana. *Zool. Med. Leiden*. 77: 93-125
- Macêdo, M.V. & Monteiro, R.T. 1989. Seed predation by a Braconidae wasp, *Allorhogas* sp. (Hymenoptera). *J.N.Y Entomol. Soc.* 97: 358-362.
- Marsh, P.M., 1991. Description of a phytophagous doryctinae braconid from Brazil (Hymenoptera- Braconidae). – *Proc Ent. Soc. Wash.* 93 (1): 92-95.
- Marsh, P.M., 1993. Descriptions of new Western Hemisphere genera of the subfamily Doryctinae (Hymenoptera- Braconidae). – *Contr. Am. Ent. Inst.* 28 (1): 1-58.
- Marsh, P.M., 1997. Subfamily Doryctinae: 206-233. In Wharton, R.A., P.M. Marsh & M.J. Sharkey, (eds). *Manual of the New World Genera of the family Braconidae*. – *Spec. Publ. Int. Soc. Hym.* 1: 1-439.
- Marsh, P.M., 2002. The Doryctinae of Costa Rica (excluding the genus *Heterospilus*). – *Mem. Am. Ent. Inst.* 70: I-vi + 1-319, figs 1-520.
- Wharton, R.A., Marsh, P.M. and Sharkey, M.J., 1997. *Manual of the New World Genera of the family Braconidae (Hymenoptera)*. – *Spec. Publ. Int. Soc. Hym.* 1: 1-439.

**4.2 Systematics and distribution of the genus *Johnsonius* Marsh, 1993
(Hymenoptera, Braconidae, Doryctinae) with description of two new species from
Brazil.**

Juliano F. Nunes¹ & Angelica M. Pentead-Dias²

1,2. Universidade Federal de São Carlos. 1. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais. 2. Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva - Rodovia Washington Luís, km 235 - CEP 13565-905 - São Carlos - São Paulo - Brasil (fiorelini@gmail.com, angelica@power.ufscar.br).

ABSTRACT. Systematics and distribution of the genus *Johnsonius* Marsh, 1993 (Hymenoptera, Braconidae, Doryctinae) with description of two new species from Brazil. The genus *Johnsonius* Marsh includes five species, most of them known from Costa Rica and one known from Venezuela, Peru and Costa Rica. Two of these species and two new species were recently collected in Atlantic rain forest. Description of the new species, illustrations of some morphological characters, a key for identification of all known species and the new geographic records are presented.

KEYWORDS. Atlantic rain forest; diagnosis; neotropical; parasitoid.

RESUMO. Sistemática e distribuição do gênero *Johnsonius* Marsh, 1993

(Hymenoptera, Braconidae, Doryctinae) com descrição de duas novas espécies do Brasil. O gênero *Johnsonius* Marsh inclui cinco espécies, a maioria delas conhecidas na Costa Rica e uma conhecida na Venezuela, Peru e Costa Rica; duas destas espécies e duas novas espécies foram recentemente coletadas na Floresta Atlântica ombrófila.

Descrição das novas espécies, ilustrações de alguns caracteres morfológicos, uma chave para identificação de todas as espécies conhecidas e os novos registros geográficos são apresentados.

PALAVRAS-CHAVE. Diagnose; Mata Atlântica Ombrófila; neotropical; parasitóide.

INTRODUCTION

Johnsonius Marsh, 1993 belongs to subfamily Doryctinae, one of the largest and most diverse groups of cyclostome Braconidae (Hymenoptera). The Doryctinae differ from the other cyclostomes by the presence of a row of short spines on the anterior edge of fore tibia, by a flange on the apico-lateral edges of the propleuron and by the apex of the ovipositor with a double node dorsally (Marsh, 1993).

This subfamily is distributed worldwide, with about 150 described genera (Marsh, 1997), but as more studies are made on the Neotropical fauna, the number of World genera could reach 200 or more (Marsh, 2002). Doryctinae show a wide range of biological habits, perhaps one of the most diverse in the family Braconidae. Most species, where biologies are known, are idiobiont ectoparasitoids of wood-boring beetle larvae and a few attack stem boring Lepidoptera and sawflies larvae (Marsh, 1997). Although many doryctines attack beetle larvae in seeds, a few species are now known to be phytophagous in seeds (Macêdo & Monteiro, 1989; Marsh, 1991) or to be gall inducers in various tropical plants (Wharton & Hanson, 2005).

The genus *Johnsonius* was described by Marsh (1993) with three species: *J. hansonii* Marsh, 1993, *J. tricolor* Marsh, 1993 known only from Costa Rica and *J. xanthus* Marsh, 1993 known from Venezuela, Peru and Costa Rica. Later, Marsh (2002) added two more species from Costa Rica: *J. costaricensis* Marsh, 2002 and *J. perknus* Marsh, 2002. Scatolini & Pentead-Dias (2003) recorded the genus from Brazil but did not indicate any species names.

The genus *Johnsonius* can be recognized by the following characters: fore wing vein m-cu curved at tip toward wing apex; propodeum usually with distinct median carina and areola; hind coxa with a distinct basal tubercle and the clypeus which is usually dorsally margined.

This contribution results from the study of Doryctinae fauna collected in Atlantic rain forest in Brazil and provides the description and illustrations of two new species of *Johnsonius* with new geographic records and includes a key for the identification of all Neotropical species.

MATERIAL AND METHODS

The Doryctinae fauna was surveyed in 18 localities in Brazil as part of (BIOTA/FAPESP Program) which is aimed at studying the biodiversity of the São Paulo State and of the Atlantic rain forest (Table I). Sampling methods used in this study includes sweeping of vegetation with nets, yellow pan traps and Malaise traps. The material was sampled during six days always in the end of the rainy season, for avoiding the seasonal variation, during 2000 to 2002.

The Doryctinae specimens were mainly identified using the key provided by Wharton *et al.* (1997), and their genera and species following Marsh (1993, 1997, 2002).

The material was illustrated by Scanning Electronic Microscopy (SEM). The type specimens are deposited in DCBU collection (Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brazil) and MZUSP (Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brazil).

Table I. Identified species of *Johnsonius* from Atlantic rain forest with its sampling sites, geographical position and sampling methods used.

Place	Geographical coordinates	Species	Method/Specimens
Mata do Buraquinho (João Pessoa, PB)	07°06'54"S 34°51'47"W	-	-
Horto Dois Irmãos (Recife, PE)	08°03'14"S 34°52'52"W	<i>J. costaricensis</i>	Sweeping/1 male
Reserva Ecológica do Crasto (Santa Luzia do Itanhy, SE)	11°21'03"S 37°26'54"W	<i>J. costaricensis</i>	Sweeping/1 female
		<i>J. xanthus</i>	Malaise trap /1 female; Sweeping/1 female, 8 males
Reserva de Sapiranga (Mata de São João, BA)	12°58'16"S 38°30'39"W	<i>J. atlanticus n. sp.</i>	Sweeping/1 female
		<i>J. xanthus</i>	Sweeping/1 female, 2 males
Mata da Esperança (Ilhéus, BA)	15°00'54"S 39°00'10"W	<i>J. costaricensis</i>	Sweeping/1 male
Estação Ecológica Pau Brasil (Porto Seguro, BA)	16°23'33"S 39°11'39"W	<i>J. xanthus</i>	Sweeping/1 female
Reserva Biológica do Sooretama (Linhares, ES)	18°42'S 39°51'W	<i>J. xanthus</i>	Sweeping/1 male
Estação Biológica Santa Lúcia (Santa Teresa, ES)	19°56'08"S 40°36'01"W	<i>J. marshi n.sp.</i>	Sweeping/1 female, 4 males
Parque Estadual do Desengano (Santa Maria Madalena, RJ)	21°50'S 41°40'W	<i>J. atlanticus n.sp.</i>	Yellow pan traps/1 female; Sweeping/6 females, 4 males
Reserva Biológica do Tinguá (Nova Iguaçu, RJ)	22°45'33"S 43°27'04"W	<i>J. atlanticus n.sp.</i>	Yellow pan traps/1 male; Sweeping/3 males
Estação Ecológica de Juréia- Itatins (Peruíbe, SP)	25°00'53"S 47°55'36"W	<i>J. atlanticus n.sp.</i>	Sweeping/1 female, 2 males
Parque Estadual do Pau Oco (Morretes, PR)	25°28'37"S 48°59'28"W	<i>J. marshi n. sp.</i>	Sweeping/1 female
CEPA-Rugendas (São Francisco do Sul, SC)	26°13'40"S 48°40'49"W	<i>J. atlanticus n.sp.</i>	Sweeping/1 male

RESULTS

A total of 44 specimens were collected in 12 of 18 localities studied (Table I). Santa Luzia do Itanhy, Sergipe State and Santa Maria Madalena, Rio de Janeiro State were the localities with more specimens collected, a total of 11 specimens.

Johnsonius atlanticus n. sp. was the more common and widely distributed with 20 specimens from five localities into four Brazilian States (Table I, Figure 13) from 12°58'16"S to 25°00'53"S.

Six specimens of *Johnsonius marshi n. sp.* were collected in two localities of Southeast and South of Brazil; *J. costaricensis* was restricted to Northeast region of Brazil and 15 specimens of *J. xanthus* were collected in four localities of Southeast and Northeast from Brazil.

Sweeping of vegetation was the best method used, collecting 41 specimens; two specimens were caught using yellow pan traps and only one specimen by Malaise trap (Table I).

The distribution of *Johnsonius*, is restrict to New World from 10° N to 25° S (Figure 13).

Key to the Neotropical species of *Johnsonius* Marsh

1. Fore wing vein 1CU swollen between veins 1M and 1cu-a (see Fig. 275 in Marsh, 2002).*J.hansoni* Marsh
- Fore wing vein 1CU not swollen.....2
- 2(1). Body unicolored orange or yellowish.....*J. xanthus* Marsh
- Body often colored with black, brown, yellow and orange.....3
- 3(2). Mesopleuron smooth.....4
- Mesopleuron coriaceous (Fig. 9).....6
- 4(3). Sternaulus scrobiculate (see Fig. 231 in Marsh, 2002).....*J. perkus* Marsh
- Sternaulus smooth.....5
- 5(4). Areola on propodeum not distinctly defined, head orange, first metasomal tergum black.....*J. tricolor* Marsh
- Areola on propodeum distinctly defined (Fig. 3), head honey yellow with vertex brown, first metasomal tergum yellow.....*J. marshi* n.sp
- 6(3). Notauli meeting before scutellum in longitudinal costate area, metanotum carinate (see Fig. 226 in Marsh, 2002), head and mesosoma dark brown.....
.....*J. costaricensis* Marsh
- Notauli meeting before scutellum in a large triangular rugose area, metanotum smooth (Fig. 8), head yellow, mesosoma mostly yellow or honey yellow.....
.....*J. atlanticus* n. sp

Johnsonius marshi n. sp
(Figs 1-5)

Holotype, female. Body length: 3.5-5.0 mm. Color: head honey yellow with vertex brown, antenna black; pronotum brown, propleuron yellow; mesonotum dark brown or black, honey yellow on notauli region and scutellar disk; mesopleuron mostly brown dorsally and dark brown or black ventrally; tegula and propodeum yellow; metasomal terga I-III yellow, IV-VI black dorsally and yellow laterally remainder of terga and venter of metasoma yellow; legs yellow except apex of hind tibia and all tarsi brown; wings dusky, veins brown. Head: face smooth and shining, malar space 0.4 eye height, clypeus not margined by a distinct carina (Fig.1), frons smooth, vertex weakly striate, gena smooth, occipital carina meeting hypostomal carina; antennae broken, with at least 31 antennomeres. Mesosoma: pronotum smooth with median longitudinal carina; mesoscutal lobes coriaceous, notauli scrobiculate anteriorly and meeting scutellum with a pair of carinae (Fig. 2); scutellum smooth except for carinae; mesopleuron smooth, sternaulus deep and smooth; propodeum smooth or weakly acinose dorsal medially and striate-rugose apical laterally, distinct median and laterals carinae and areola (Fig. 3). Legs: hind coxa with basal tooth, finely striate-rugose dorsally, smooth laterally and basally (Fig. 4); fore and middle tibia with spines along anterior edge. Wings: fore wing vein r 0.5 times length of vein 3RSa; vein r-m present, vein m-cu distinctly basal to 2RS, vein 1 cu-a distinctly apical to vein 1M, first subdiscal cell open and often with dark spot on 2cu-a region; hind wing vein M+CU 0.4 of 1M, m-cu curved at tip toward wing apex. Metasoma: first tergum equal to or slightly longer than apical width, longitudinally costate with a pair of carinae dorsally reaching apex of tergum; second tergum longitudinally costate, remainder of terga smooth and shining (Fig. 5); ovipositor about equal to length of metasoma.

Male. Essentially as female; antenna dark brown, pronotum light brown; third tergum dorsally dark brown and seventh tergum light brown.

Holotype. ♀ (DCBU), BRAZIL, ES, Santa Teresa, Estação Biológica Santa Lúcia, sweeping, 7.iv.2001, C. O. Azevedo and team cols.

Paratypes. (DCBU, MZUSP), BRAZIL. ES, Santa Teresa, Estação Biológica Santa Lúcia: 3 ♂♂, sweeping of vegetation, 7.iv.2001, 1 ♂, sweeping of vegetation, 11.iv.2001 C. O. Azevedo team cols. PR, Morretes, Parque Estadual do Pau Oco, 1 ♀, sweeping, 9.iv.2002, M. T. Tavares and team cols.

Etimology. The species was named in honour to Paul Marshi who has many works about the Doryctinae.

Johnsonius atlanticus n. sp
(Figs 6-12)

Holotype, female. Body length: 2.5-5.0 mm. Color: head yellow, scape and pedicel honey yellow, flagellomeres dark brown ; pronotum and propleuron yellow; median mesoscutal lobe and mostly scutellum brown, scutellar disk and lateral mesoscutal lobes honey yellow; mesopleuron and tegula yellow; propodeum yellow, except areola occasionally honey yellow; wings slightly dusky, veins honey yellow; first metasomal tergum brown at least apically, terga III-V brown dorsally, yellow laterally, remainder of terga yellowish; legs yellow, hind tibia and tarsi often brown, ovipositor yellow. Head: face finely striate-rugose, clypeus margined by inconspicuous carina (Fig. 6); frons and vertex weakly striate, gena smooth, occipital carina meeting hypostomal carina; malar space 0.35 eye height; 32 antennomeres. Mesosoma: (Fig. 7) pronotum smooth occasionally weakly acinose and with longitudinal carina; mesoscutal lobes coriaceous, notauli scrobiculate meeting before scutellum in a large triangular

rugose area (Fig. 8); scutellum smooth, scutellar disk weakly acinose; metanotum smooth; mesopleuron and propodeum coriaceous, sternaulus scrobiculate (Fig. 9); propodeum with distinct median and lateral carinae and areola (Fig. 10). Legs: hind coxa acinose and with basal tubercle (Fig. 11); fore and middle tibia with spines along anterior edge. Wings: fore wing vein r 0.5 length of vein 3RSa; vein r-m present, vein m-cu distinctly basal to 2RS, vein 1 cu-a distinctly apical to vein 1M, first subdiscal cell open and often with dark spot on 2cu-a region; hind wing vein M+CU 0.5 of 1M, m-cu curved at tip toward wing apex. Metasoma: first tergum longer than apical width, longitudinally costate with a pair of carinae dorsally reaching apex of tergum, delimiting an acinose area; second tergum longitudinally costate, remainder of terga smooth and shining (Fig. 12); ovipositor about equal to length of metasoma.

Male. Essentially as in female; mesoscutum, scutellum and dorsal part of propodeum often dark brown, metasomal terga I-VII brown dorsally.

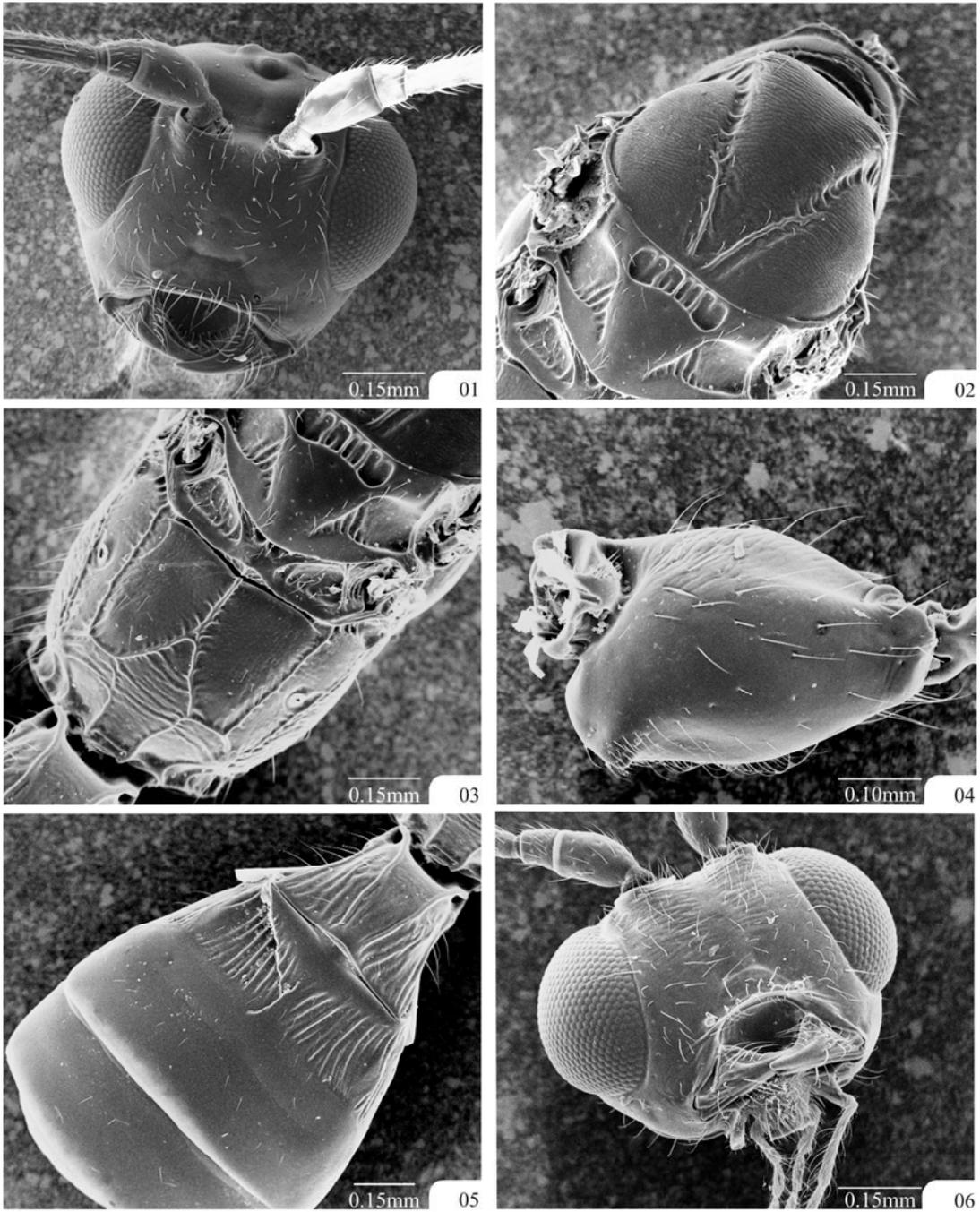
Holotype. ♀ (DCBU), BRAZIL, RJ, Santa Maria Madalena, Parque Estadual do Desengano, sweeping, 20.iv.2002, Penteado-Dias and team cols.

Paratypes. (DCBU, MZUSP), BRAZIL. BA, Mata de São João, Reserva de Sapiranga, 1 ♀, sweeping, 21.vii.2001, M. T. Tavares and team cols. RJ, Santa Maria Madalena, Parque Estadual do Desengano: 1 ♀ 3 ♂♂, sweeping, 18.iv.2002; 2 ♀♀, sweeping, 20.iv.2002; 2 ♀♀ 1 ♂, sweeping, 21.iv.2002; 1 ♀, Yellow pan traps, 16-19.iv.2002, Penteado-Dias and team cols. RJ, Nova Iguaçu, Reserva Biológica do Tinguá: 3 ♂♂, sweeping, 7.iii.2002; 1 ♂, Yellow pan traps, 9-12.iii.2002, S. T. Amarante and team cols. SP, Peruíbe, Estação Ecológica de Juréia-Itatins: 1 ♀, sweeping, 30.iv.2002; 2 ♂♂, sweeping, 5.v.2002, N. W. Perioto and team cols. SC, São Francisco do Sul, CEPA-Rugendas, 1 ♂, Sweeping, 17.x.2001, Penteado-Dias and team cols.

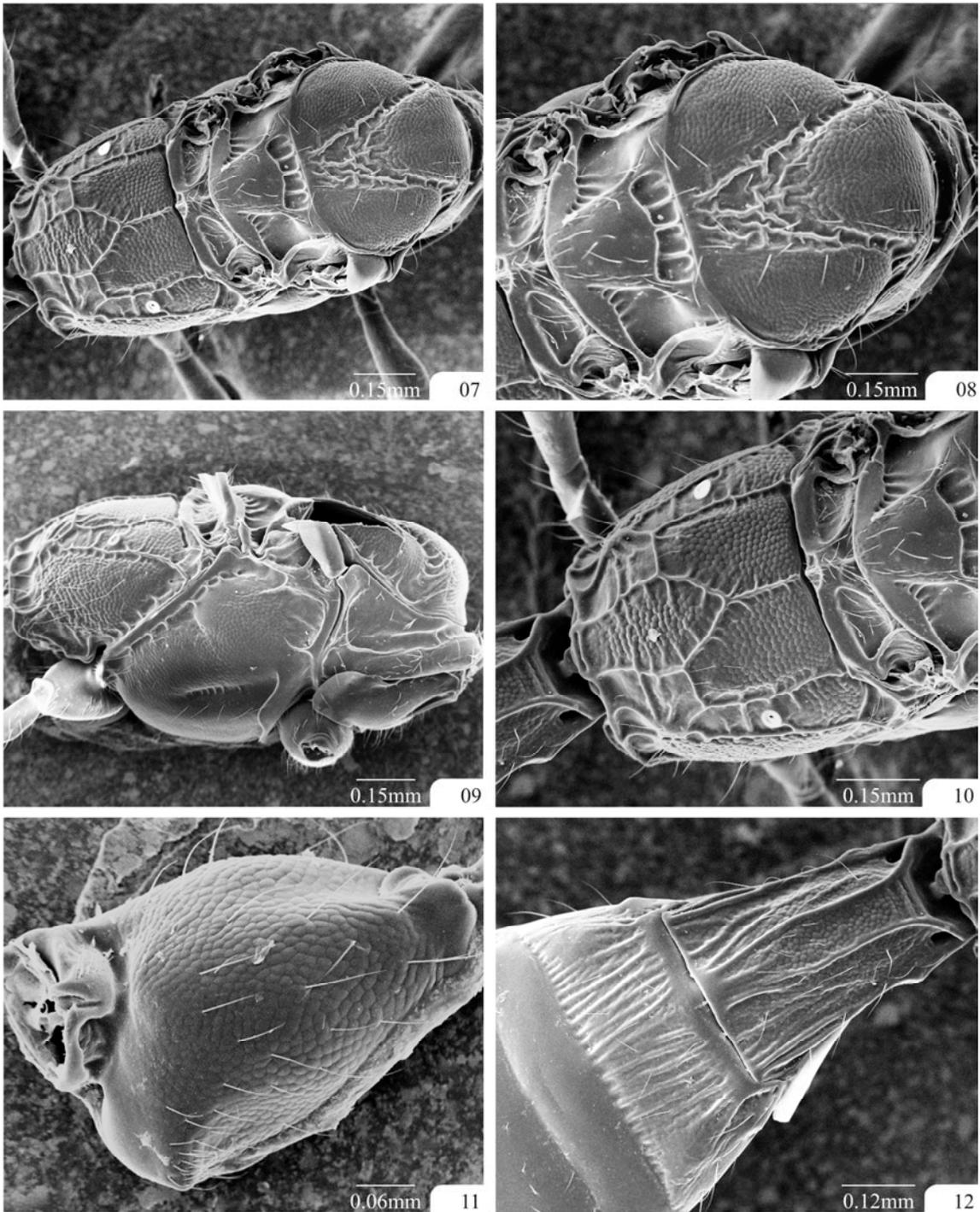
Etimology. The names to species refers to Atlantic forest where the material was collected.

ACKNOWLEDGMENTS

We are thankful to the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de São Carlos (PPGERN/UFSCar), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) for the financial support , to Instituto de Química de São Carlos da Universidade de São Paulo (IQSC/USP) for the Scanning Electronic Microscopy (SEM) on the material and Paul Marsh reviewer of the manuscript.



Figs 1-5, *Johnsonius marshi* n. sp.: 1, face; 2, mesonotum; 3, propodeum; 4, hind coxa; 5, metasoma, dorsal view; 6, *Johnsonius atlanticus* n. sp. face.



Figs 7-12. *Johnsonius atlanticus* n. sp.: 7, mesosoma, dorsal view; 8, mesonotum; 9, mesosoma, lateral view; 10, propodeum; 11, hind coxa; 12, metasoma, dorsal view.



Fig. 13. Map indicating the distribution of *Johnsonius* species.

REFERENCES

- Macêdo, M.V. de & R.T. Monteiro. 1989. Seed predation by a Braconidae wasp, *Allorhogas* sp. (Hymenoptera). **Journal of the New York Entomological Society** **97**: 358-362.
- Marsh, P.M. 1991. Description of a phytophagous Doryctinae braconid from Brazil (Hymenoptera: Braconidae). **Journal of Hymenoptera Research** **93**: 92-95.
- Marsh, P.M. 1993. Descriptions of new Western Hemisphere genera of the subfamily Doryctinae (Hymenoptera: Braconidae). **Contributions of the American Entomological Institute** **28 (1)**: 1-58.
- Marsh, P.M. 1997. Subfamily Doryctinae: p. 206-233. In: Wharton, R.A., P.M. Marsh & M.J. Sharkey (ed.). Manual of the New World Genera of the family Braconidae (Hymenoptera). **Special Publication of the International Society of Hymenopterists** **1**: 1-439 p.
- Marsh, P.M. 2002. The Doryctinae of Costa Rica (excluding the genus *Heterospilus*). **Memoirs of the American Entomological Institute** **70**: 1-319.
- Scatolini, D. & A. M. M. Penteado-Dias. 2003. Análise faunística de Braconidae (Hymenoptera) em três áreas de mata nativa do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia** **47 (2)**: 187-195.
- Wharton, R.A., Marsh, P.M. and Sharkey, M.J. eds. 1997. Manual of the New World Genera of the family Braconidae (Hymenoptera). **Special Publication of the International Society of Hymenopterists** **1**: 1-439.
- Wharton, R.A. & P. E. Hanson. 2005. Biology and evolution of braconid gall wasps, p. 495-505. In: A. Ramon, C. W. Schaefer & T. M. Withers, (ed). **Biology, Ecology and Evolution of Gall-inducing Arthropods**. Science Publishers, New Hampshire.

6. CONCLUSÕES

Mesmo restando aproximadamente 7% da cobertura original de Mata Atlântica, verificamos que a comunidade de Doryctinae obtida neste estudo se mostrou muito abundante e rica em gêneros.

Heterospilus Haliday foi o gênero de Doryctinae mais abundante, com frequências de ocorrência superiores a 76% em relação aos demais gêneros identificados em cada localidade.

As latitudes medianas analisadas neste estudo, compreendidas entre Porto Seguro, BA (15°00'54"S) e Nova Iguaçu, RJ (22°45'33"S) contribuíram com os melhores resultados de abundância de indivíduos coletados, riqueza de gêneros e valores do índice de Diversidade nas coletas dos Doryctinae.

Não encontramos nenhuma correlação entre os valores de latitude e os de riqueza, diversidade e equitabilidade calculados para a comunidade dos Doryctinae neste estudo.

A Mata Atlântica é um bioma importante para os Doryctinae, com gêneros ocorrendo exclusivamente na fisionomia Ombrófila Densa e sua conservação é imperativa para a manutenção destas comunidades que contribuem para a manutenção e equilíbrio destes ambientes.

O Brasil é o país com a maior ocorrência de gêneros de Doryctinae, com mais 29 gêneros a serem descritos, considerando o material até agora estudado.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSEN, A.N. Function groups and patterns of organization in North American ant communities: a comparison with Australia. **Journal of Biogeography** **24**: 433-460. 1997.

AROUCA, R.G. **Taxonomia e diversidade dos Alysiinae (Hymenoptera: Braconidae) Neotropicais, com ênfase na fauna de Mata Atlântica, Brasil**. São Carlos. 2005. 111p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

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

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

BELOKOBYSKIY, S.A. On the classification and phylogeny of the Braconid wasps subfamilies Doryctinae and Exothecinae (Hymenoptera, Braconidae) I. Classification, 1. **Entomologicheskoe Obozrenie** **71**: 900-928. 1992. (in Russian), **Entomological Review** **72**: 109-137 (english translation 1993).

BELOKOBYSKIY, S.A. On the classification and phylogeny of the Braconid wasps subfamilies Doryctinae and Exothecinae (Hymenoptera, Braconidae) II. Phylogeny. **Entomologicheskoe Obozrenie** **72**: 891-914. 1993. (in Russian), **Entomological Review** **73**: 1-27 (english translation 1993).

BELOKOBYSKIY, S.A.; ZAUDIVAR-RIVERÓN, A.; QUICKE, D.L.J. Phylogeny of the genera of the parasitic wasps subfamily Doryctinae (Hymenoptera: Braconidae) based on morphological evidence. **Zoological Journal of the Linnean Society** **142**: 369-404. 2004.

BORROR, D.J.; TRIPLEHORN, C.A.; JOHNSON, N.F. **An introduction to the studies of insects**. Philadelphia Saunders College Publishing. 1989. 875p.

BRAET, Y.; VAN ACHTERBERG, C. New taxa of the subfamily Doryctinae Foerster (Hymenoptera: Braconidae) from French Guiana and Brazil. **Zoologische Mededelingen Leiden** **75**: 119-136. 2001.

BRAET, Y.; BARBALHO, S.M.; ACHTERBERG, C. VAN. Description of four new genera and nine new species of Doryctinae (Hymenoptera: Braconidae) from French Guyana. **Zoologische Mededelingen Leiden** **77**: 93-125. 2003.

BRAGA, S.M.P. **Estudo da biodiversidade dos Braconidae (Hymenoptera, Ichneumonoidea) em três ecossistemas da Universidade Federal de São Carlos**. São Carlos. 2002. 198p. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

- BROWN JR, K.S. **Ecologia Geográfica e Evolução nas Florestas Tropicais**. Campinas. 1979. 265p. Tese (Livre Docência em Ecologia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.
- CARDILLO, M.; ORME, C.D.L.; OWENS, I.P.F. Testing for latitudinal bias in diversification rates: An example using New World birds. **Ecology** **86**:2278-2287. 2005.
- COLWELL, R.K.; CODDINGTON, J.A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London** **345**, p.101-118. 1994.
- COLWELL, R.K.; LEES, D.C. The mid-domain effect: geometric constraints on the geography of species richness. **Trends in Ecology and Evolution** **15 (2)**: 70-76. 2000.
- COLWELL, R.K.; RAHBK, C.; NICHOLAS, J.G. The Mid-Domain Effect and Species Richness Patterns: What Have We Learned So Far? **American Naturalist** **163**: 3. 2004.
- DOLPHIN, K.; QUICKE, D.L.J. Estimating the global species richness of an incompletely undescribed taxon: an example using parasitoids wasps (Hymenoptera, Braconidae). **Biological Journal of the Linnean Society** **73**: 279-286. 2001.
- FAVILA, M.E.; HALFFTER, G. The use of indicator groups for measuring biodiversity as related to community structure and function. **Acta Zoológica Mexicana** **72**: 1-25. 1997.
- FISCHER, M. Versuch einer systematischen Gliederung der Doryctinae, insbesondere der Doryctini, und Redescriptionen nach Material aus dem Naturwissenschaftlichen Museum in Budapest (Hymenoptera, Braconidae). **Polskie Pismo Entomologiczne** **51**: 41-99. 1981.
- FOERSTER, A. Synopsis der familien und Gattungen der Braconen. **Verhandlungen Des Naturhistorischen Vereins De Preussischen Rheinland Und Westfalens Bonn** **19**: 225-288. 1862.
- FUNDAÇÃO PRO-NATUREZA – FUNATURA. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). Aspectos Conceituais e legais**. Brasília, 1989.
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA E INSTITUTO NACIONAL PESQUISAS ESPACIAIS. 2002. <http://www.sosma.org.br>
- GASTON, K. Spatial Patterns in the Description and Richness of the Hymenoptera. *In* LASALLE, J.; GAULD, I.D. (eds.) **Hymenoptera and Biodiversity**. C.A.B. International. Wallingford. 1993. pp.277-293.
- GASTON, K.J.; BLACKBURN, T.M. **Pattern and processes in macroecology**. Blackwell Scientific, Oxford. 2000.
- GAULD, I. D. Latitudinal gradients in ichneumonid species-richness in Australia. **Ecological Entomology** **11**: 155-161. 1986.

GAULD, I.; BOLTON, B. **The Hymenoptera**. British Museum (Natural History), London. 1988. 332p.

GAULD, I.D.; GASTON, K.J.; JANZEN, D.H. Plant allelochemical, tritrophic interactions, and the anomalous diversity of tropical parasitoids: the 'nasty' host hypothesis. **Oikos** **65**: 353-357. 1992.

GAULD, I.D.; GASTON, K.J. The Costa Rican Hymenoptera fauna. pp. 13-19 *In* HANSON, P.; GAULD, I.D. **The Hymenoptera of Costa Rica**. Oxford UK. Oxford University Press. 1995.

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

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

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

GRISSEL, E. E. Hymenopteran biodiversity: some alien notions. **American Entomologist** **45 (4)**: 235-244. 1999.

HALFFTER, G. A strategy for measuring landscape biodiversity. **Biology International** **36**: 3-17. 1998.

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

(IBGE) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de vegetação do Brasil**. Rio de Janeiro. 1993.

(IBGE) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Populacional 2000**. IBGE. Rio de Janeiro. 2001.

JANZEN, D.H. The peak in north american ichneumonid species richness lies between 38° and 42°N. **Ecology** **62 (3)**: 532-537. 1981.

KAUFMAN, D.M. Diversity of New World mammals: Universality of the latitudinal gradients of species and bauplans. **J. Mammal.** **76**: 322-34. 1995.

KEMPTON, R.A. The structure of species abundance and measurement of diversity. **Biometrics** **35**: 307-321. 1979.

LASALLE, J.; GAULD, I.D. Parasitic and Biodiversity crisis. **Redia** **74**: 315-334. 1992.

LASALLE, J.; GAULD, I.D. (eds) **Hymenoptera and Biodiversity**. C.A.B. International. Wallingford. 1993. 348p.

- MACÊDO, M.V.; Monteiro, R.T. Seed predation by a Braconidae wasp, *Allorhogas* sp. (Hymenoptera). **Journal of the New York Entomological Society** **97**: 358-362. 1989.
- MAGURRAN, A.E. **Ecological Diversity and Its Measurement**. Princeton University Press. Princeton, New Jersey. 1988. 179p.
- MALAISE, R.A. A new insect trap. **Entomologisk Tidskrift** **58**: 148-160. 1937.
- MALISHEV, S.I. **Genesis of Hymenoptera and phases of evolution**. London Methuen & Co. iv + 319p. 1968.
- MARSH, P.M. The Nearctic Doryctinae. I. A review of the subfamily with a taxonomic revision of the tribe Hecabolini (Hymenoptera: Braconidae). **Annals of the Entomological Society of America** **58(5)**: 668-699. 1965.
- MARSH, P.M. The Nearctic Doryctinae, the genus *Leluthia* and comments on the status of the tribe Hecabolini (Hymenoptera: Braconidae). **Proceedings of the Entomological Society of Washington** **69(4)**: 359-364. 1967.
- MARSH, P.M. Description of a phytophagous Doryctinae braconid from Brazil (Hymenoptera: Braconidae). **Journal of Hymenoptera Research** **93**: 92-95. 1991.
- MARSH, P.M. Descriptions of new Western Hemisphere genera of the subfamily Doryctinae (Hymenoptera: Braconidae). **Contributions of the American Entomological Institute** **28 (1)**: 1-58. 1993.
- MARSH, P.M. Description of new western hemisphere genera of the subfamily Doryctinae (Hymenoptera: Braconidae). **Contributions of the American Entomological Institute** **28 (1)**: 1-158. 1993.
- MARSH, P.M. Subfamily Doryctinae. In WHARTON, R.A.; MARSH, P.M.; SHARKEY, M.J. (eds). **Manual of the New World Genera of the family Braconidae (Hymenoptera)**. Special Publication of the International Society of Hymenopterist. 1997. 439p.
- MARSH, P.M. The Doryctinae of Costa Rica (excluding the genus *Heterospilus*). **Memoirs of the American Entomological Institute** **70**: 1-319. 2002.
- MATTHEWS, R.W. Biology of Braconidae. **Annual Review of Entomology** **19**: 15-32. 1974.
- MEMMOT, J.; GODFRAY, H.C.J.; GAULD, I.D. The structure of a tropical host-parasitoid community. **Journal of Animal Ecology** **63**: 521-540, 1994.
- MENDES, S. L.; PADOVAN, M. P. **A Estação Biológica de Santa Lúcia, Santa Teresa, Espírito Santo**. Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão, Nova Série, Santa Teresa, 11/12. 2000. pp.7-34.
- MOERICKE, V. Uber das farbsehen der pfirchdlattlaus (*Mizodes persicae* Shulz) **Z.Tiepsych.** **7(2)**: 265-274. 1950.

- MONTEIRO, V.K. **Mata Atlântica: a Floresta em que vivemos**. Porto Alegre: Núcleo Amigos da Terra, 2003. 71p.
- MURPHY, D.D. Desafios à diversidade biológica em áreas urbanas. *In* WILSON, E. O. (ed.), **Biodiversidade**. Editora Nova Fronteira, 1997. 657p.
- NEW, T.R. **An Introduction to Invertebrate Conservation Biology**. Oxford Science Publications. 1995. 194p.
- 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** **23**: 285-298. 1989.
- OWEN, D.F.; OWEN, J. Species diversity in temperate and tropical Ichneumonidae. **Nature** **249**: 583-584. 1974.
- OWEN, D.F.; SVENSON, B.W. Massive species diversity in a sample of Ichneumonidae (Hymenoptera) from Southern Sweden. **Entomologica Scandinavica** **5**: 289-290. 1974.
- PIANKA, E.R. Latitudinal gradients in species diversity: a review of concepts. **American Naturalist** **100**: 33-46. 1966.
- PIELOU, E.C. **An Introduction to Mathematical Ecology**. Wiley, New York. 1969.
- PRIMACK, R.B.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina, Editora Vida. 2001. vii + 237p.
- PYLE, R.; BENTZIEN, M.; OPLER, P. Insect conservation. **Annual Review of Entomology** **26**: 233-258. 1981.
- QUICKE, D.L.J.; MARSH, P.M. 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. 1992.
- QUICKE, D.L.J.; KRUFIT, R.A. Latitudinal gradients in north american braconid wasp species richness and biology. **Journal of Hymenopterist Research** **4**:194-203. 1995.
- RAHBEK, C.; GRAVES, G.R. Multiscale assessment of patterns of species richness. **Proceedings of the Natural Academic Science USA** **98 (8)**: 4534-4539. 2001.
- RAMBALDI, D.M.; OLIVEIRA, D.A.S. (orgs.) **Fragmentação de Ecossistemas: causas, efeitos sobre a Biodiversidade e Recomendações de Políticas Públicas**. Brasília: 2ª ed., MMA/SBF. 2005.
- RAPOPORT, E.H. **Areografia: Estratégias Geográficas de Espécies**. Mexico City, DF. Fundo Cult. Econ. 1975.
- RATHCKE, B.J.; PRICE, P.W. Anomalous diversity of tropical Ichneumonidae parasitoids: Predation hypothesis. **American Naturalist** **110**: 889-902. 1976.

REID, W.V.; MILLER, K.R. **Keeping options alive: the scientific basis for conserving biodiversity**. World Resources Institute, Washington D.C. 1989.

ROBINSON, N. (ed) **Solar Radiation**. New York, Elsevier. 1966.

ROHDE, K. Latitudinal gradients in species diversity: the search for the primary cause. **Oikos** **65** (3): 514-527. 1992.

ROSENZWEIG, M.L.; SANDLIN, E.A. Special diversity and latitudes: listening to area's signal. **Oikos** **80**: 172-176. 1997.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Conhecer para conservar: as unidades de conservação do Estado de São Paulo**. São Paulo: Terra Virgem: Secretaria do Estado do Meio Ambiente. 1999. 115p.

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

SHENEFELT, R.D.; MARSH, P.M. Braconid 9, Doryctinae. p. 1263-1424. *In* VAN DER VECHT and SHENEFELT (eds.) **Hymenopterorum Catalogus (nova editio), part 13**. W. Junk, Gravenhage, The Netherlands. 1976.

SHIMBORI, E.M. **Estudo dos Hormiinae (Hymenoptera, Braconidae) em Remanescentes de Mata Atlântica Ombrófila do Brasil**. São Carlos. 2005. 105p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal de São Carlos.

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

SKILLEN, E.L.; PICKERING J.; SHARKEY, M.J. Species richness of the Campopleginae and Ichneumoninae (Hymenoptera: Ichneumonidae) along a latitudinal gradient in Eastern North America old-growth forest. **Environmental Entomology** **29** (3): 460-469. 2000.

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

STEVENS, G.C. The latitudinal gradient in geographical range: how so many species coexist in the tropics. **The American Naturalist** **133** (2): 240-256. 1989.

STORK, N.E. Measurement global diversity and its decline. pp. 41-68 *In* REAKA-KUDLA, M.L.; WILSON, D.E.; WILSON, E.O. (eds.). **Biodiversity II**. Joseph Henry Press, Washington, DC. 1996.

TELENGA, N.A. **Origin and evolution of parasitism in parasitic wasps and formation of their fauna in USSR**. Akad. Nauk USSR Press. Kiev. 1952. 137p.

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

VAN ACHTERBERG, C. Parallelisms in the Braconidae (Hymenoptera) with special reference to the biology. pp. 85-115 *In* GUPTA, V.K. **Advances in Parasitic Hymenoptera Research**. E. J. Brill. Leiden. 1988.

WHARTON, R.A.; MARSH, P.M.; SHARKEY, M.J. (ed.). **Manual of the New World Genera of the family Braconidae (Hymenoptera)**. Special Publication of the International Society of Hymenopterist. 1997. 439 p.

WHARTON, R.A.; P. E. HANSON. Biology and evolution of braconid gall wasps, pp. 495-505 *In* RAMON, A.; SCHAEFER, C.W.; WITHERS, T.M. (eds). **Biology, Ecology and Evolution of Gall-inducing Arthropods**. Science Publishers, New Hampshire. 2005.

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

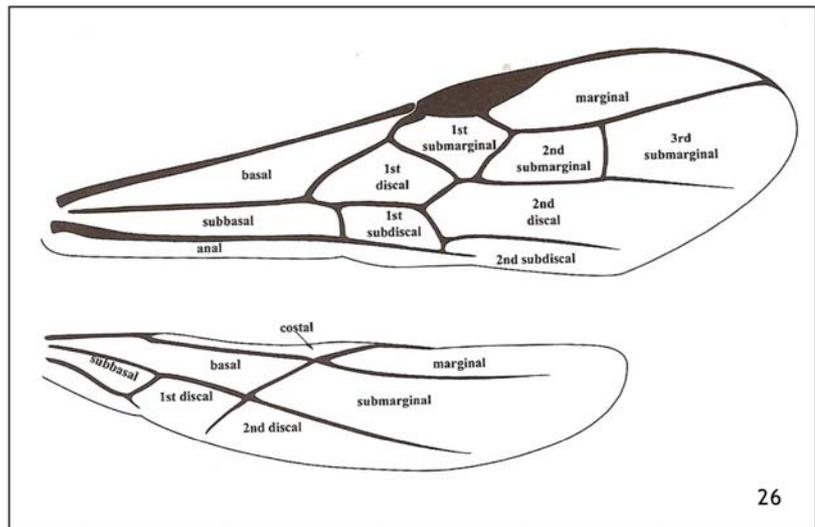
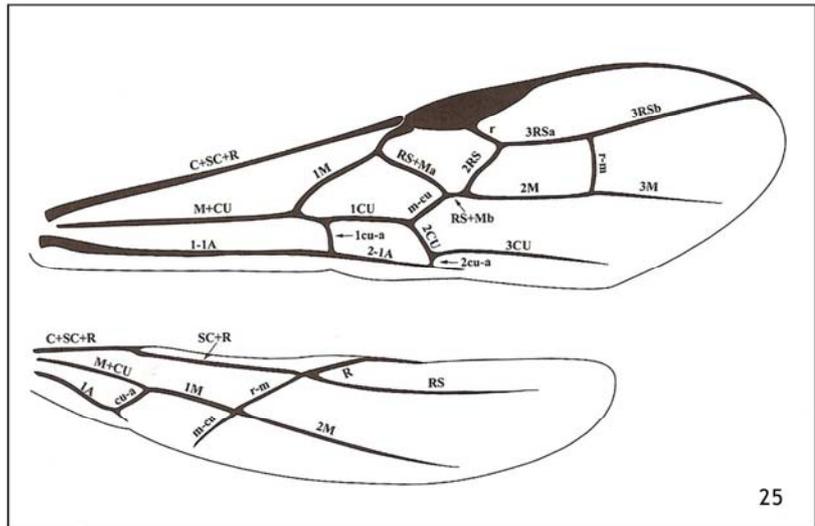
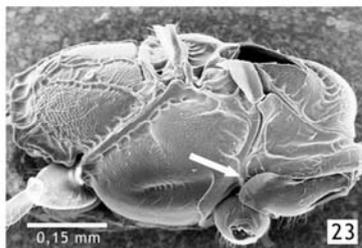
WILLIG, M. R.; KAUFMAN, D.M.; STEVENS, R.D. Latitudinal Gradients of Biodiversity: Patterns, Process, Scale, and Synthesis. **Annual Review of Ecology and Evolution and Systematics** **34**: 273-309. 2003.

YAMADA, M. V. **Estudo da Biodiversidade dos Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) em Área de Mata Atlântica do Parque Estadual do Jaraguá, São Paulo, SP**. São Carlos. 2001. 77p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal de São Carlos.

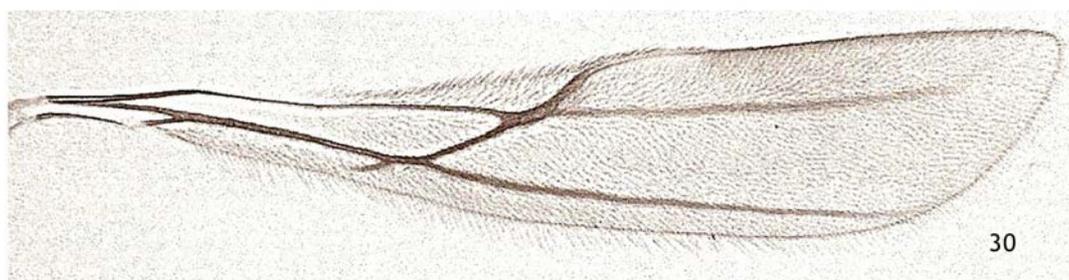
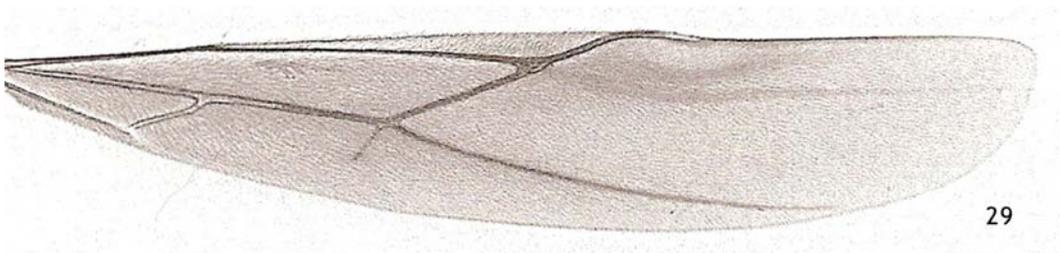
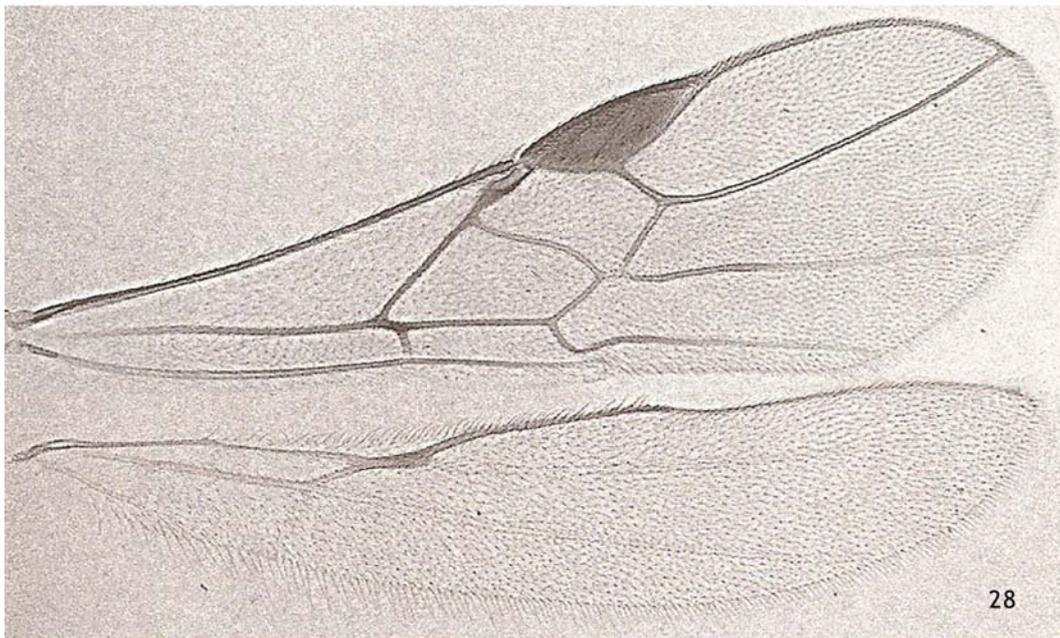
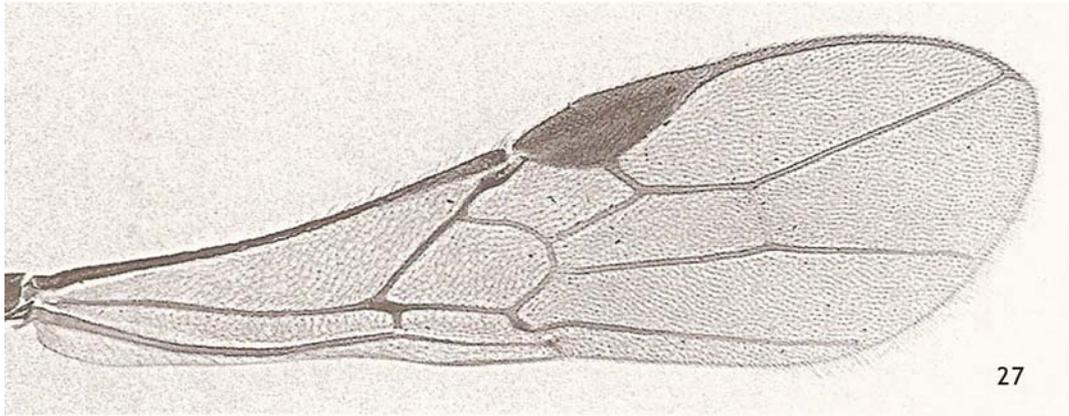
YAMADA, M.V. **Diversidade dos Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) em remanescentes de Mata Atlântica Ombrófila Densa**. São Carlos. 2006. 129p. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal de São Carlos.

YU, D.S.; VAN ACHTERBERG, C.; HORSTMANN, K. Biological and taxonomic information of world Ichneumonoidea. 2004. Electronic Compact Disk. **Taxapad**. Vancouver, Canada. 2005. <http://www.taxapad.com>

ANEXOS



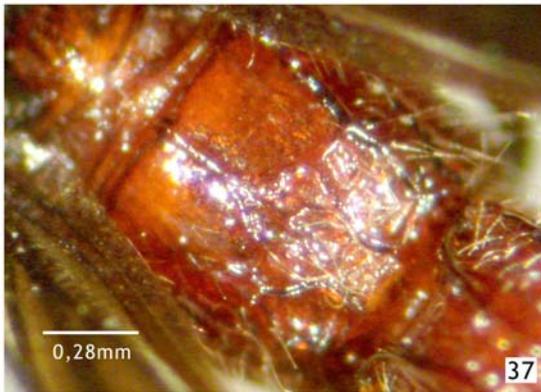
Figuras 22-26. Caracteres morfológicos de Doryctine segundo MARSH, 2002. 22 e 23, *Johnsonius* sp.; 22, abertura oral circular com labro exposto e clipeo côncavo; 23, parte apico-lateral da propleura levemente sobreposta à parte ventro-lateral do pronoto; 24, espinhos na tíbia anterior de *Liobracon* sp.; 25 e 26, asas anterior e posterior de Doryctinae (MARSH, 2002) com a nomenclatura utilizada para nervuras e células, respectivamente.



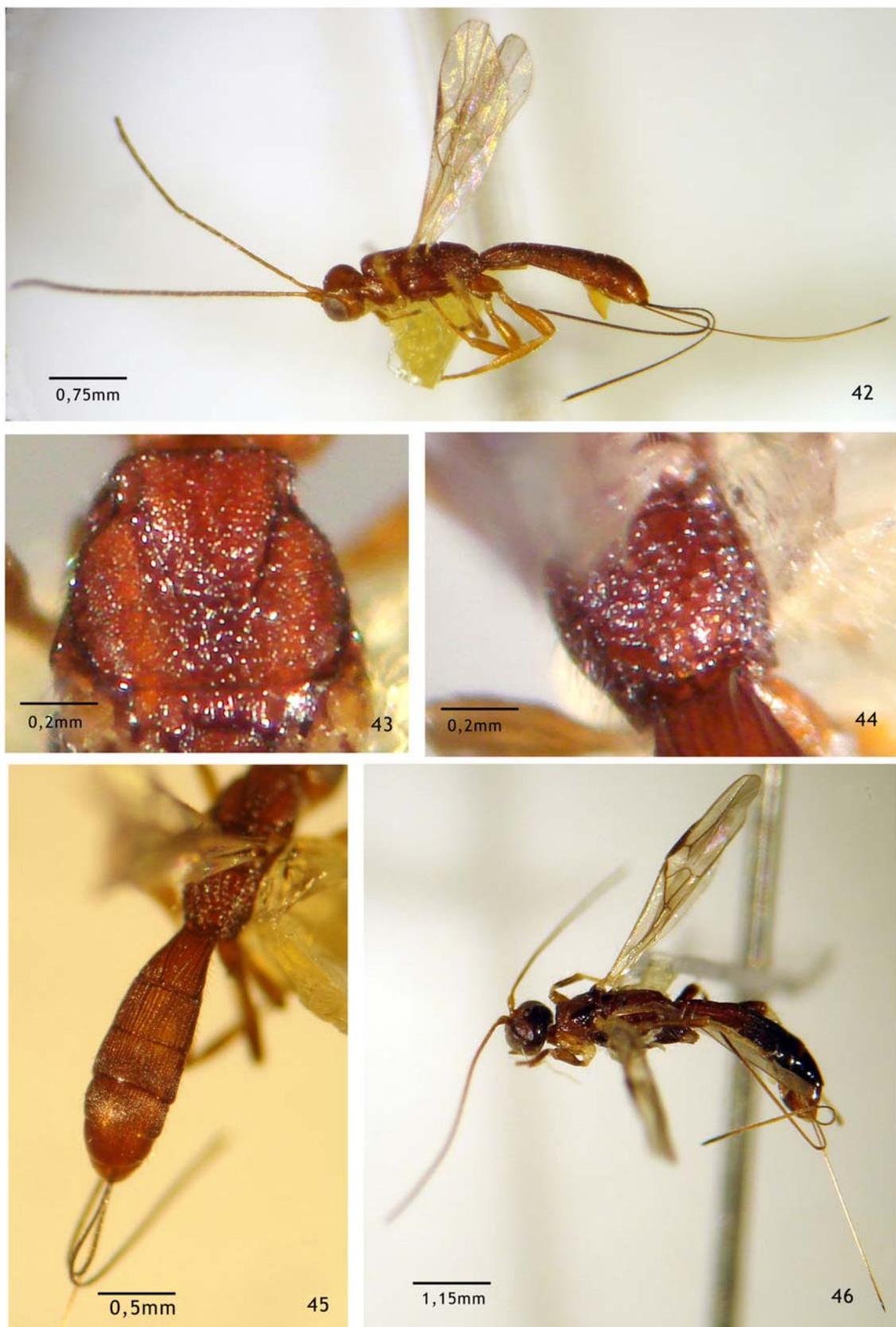
Figuras 27-30. Asas de Doryctinae (segundo Marsh, 2002). 27, *Allorhogas sulcatus* Marsh 2002, asa anterior com nervura m-cu distal à 2RS; 28, *Caingangia flavokolus* Marsh 1993, asa anterior com m-cu basal à 2RS e primeira célula subdiscoidal aberta no ápice; 29, *Megaloproctus pertinax* Marsh 1983, asa posterior com nervura M+CU igual à 1M; 30, *Spathius albocoxus* Marsh 2002, nervura RS da asa posterior não tubular pigmentada.



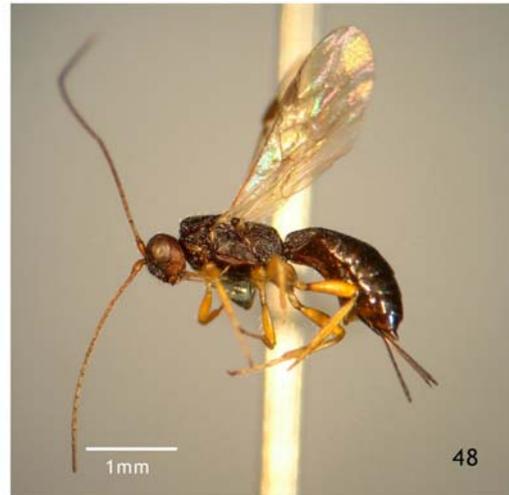
Figuras 31-35. Gêneros novos de Doryctinae. 31-33, **Gênero novo 1** (Sp. nov.1): 31, vista geral; 32, propódeo; 33, mesoscuto. 34-35, **Gênero novo 2** (Sp. nov.1): 34, vista geral; 35, vista lateral mostrado espinho no propódeo.



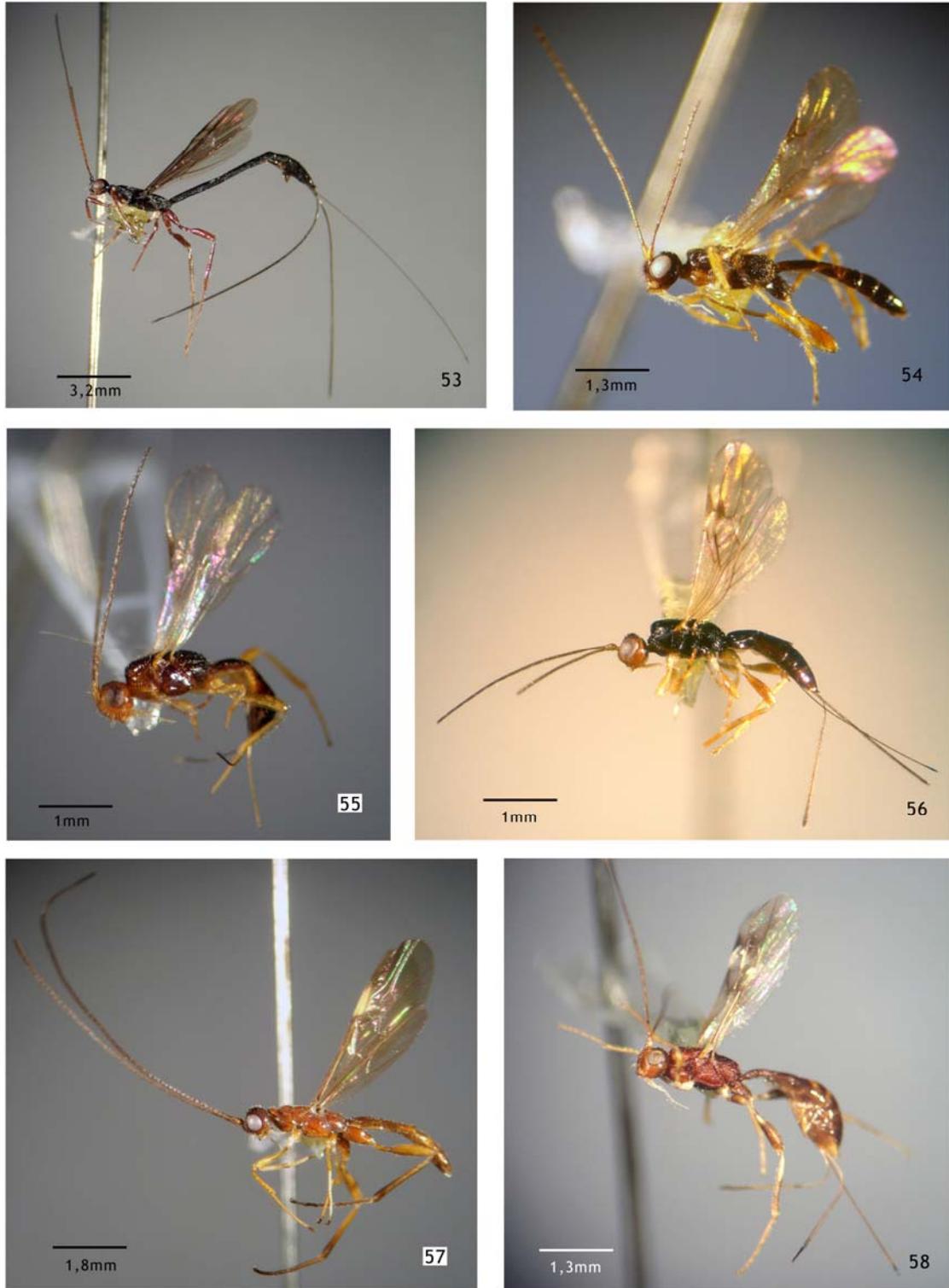
Figuras 36-41. Gêneros novos de Doryctinae. 36-38, **Gênero novo 3** (Sp. nov.1): 36, vista geral; 37, propódeo; 38, mesoscuto. 39-41 **Gênero novo 4** (Sp. nov.1): 39, vista geral; 40, propódeo; 41, mesoscuto.



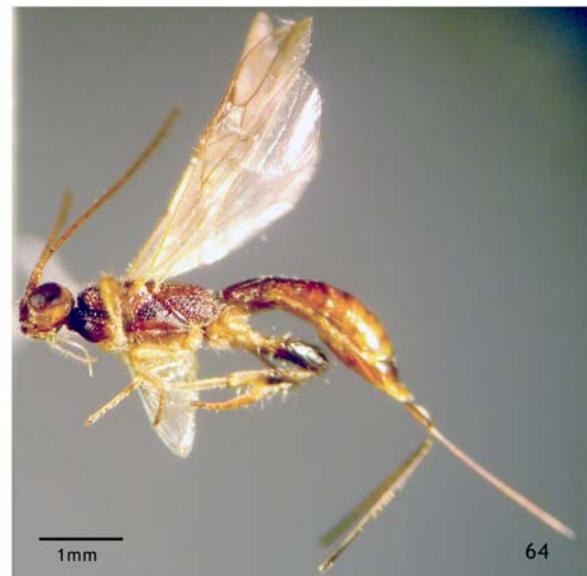
Figuras 42-46. Gêneros novos de Doryctinae. 42-45, **Gênero novo 5** (Sp. nov.1): 42, vista geral; 43, mesoscuto; 44, propódeo; 45, metassoma em vista dorsal. 46, **Gênero novo 6** (Sp. nov.1) vista geral.



Figuras 47-52. Vista geral dos gêneros de Doryctinae encontrados neste estudo. 47, *Acrophasmus* sp.; 48, *Allorhogas* sp.; 49, *Barbalhoa* sp.; 50, *Canchim* sp.; 51, *Caingaingia* sp.; 52, *Concurtisella* sp.



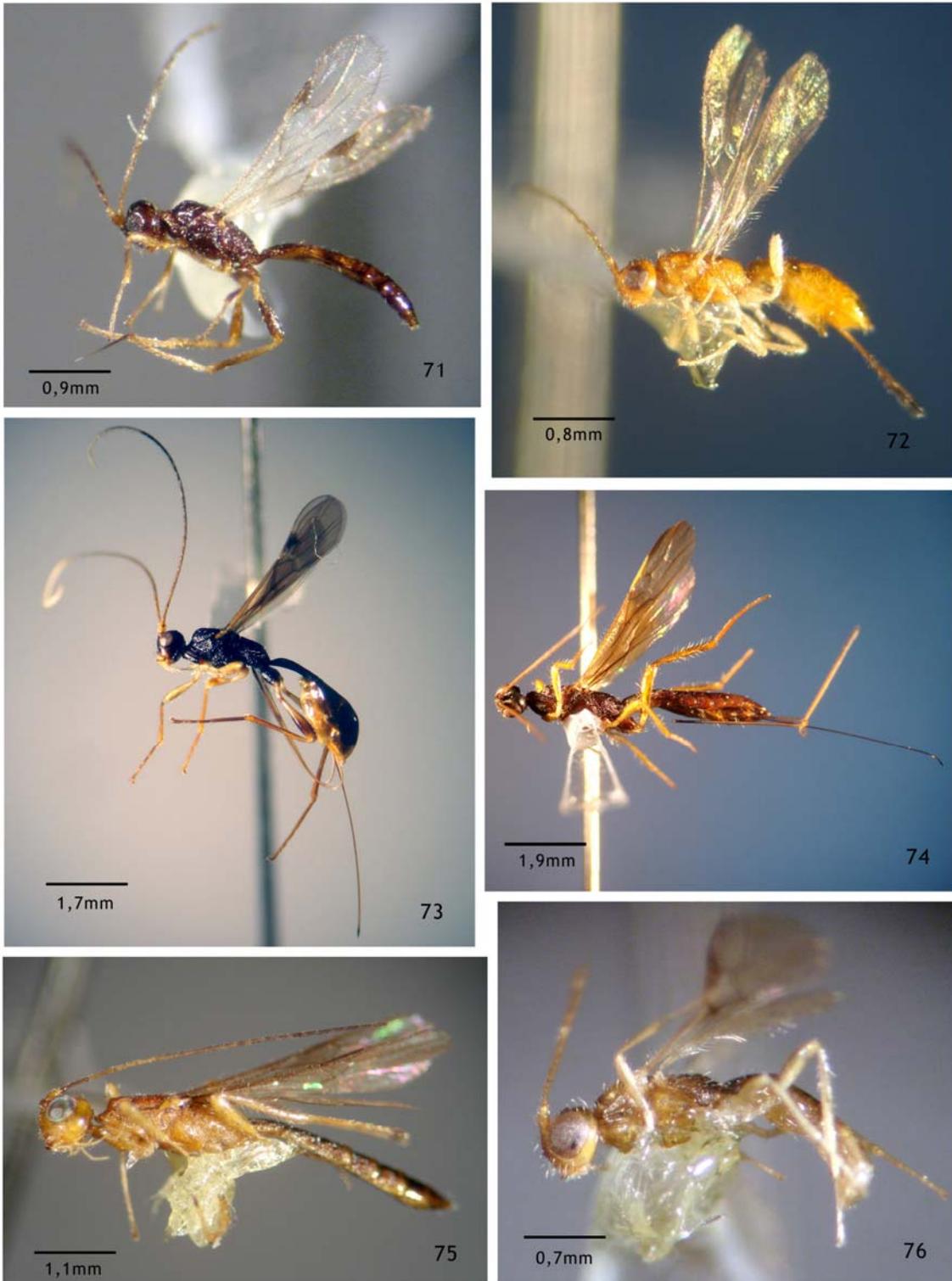
Figuras 53-58. Vista geral dos gêneros de Doryctinae encontrados neste estudo. 53, *Curtisella* sp.; 54, *Cyphodoryctes* sp.; 55, *Donquickea* sp.; 56, *Ecphylus* sp.; 57, *Dicarinoryctes* sp.; 58, *Hansonorum* sp.



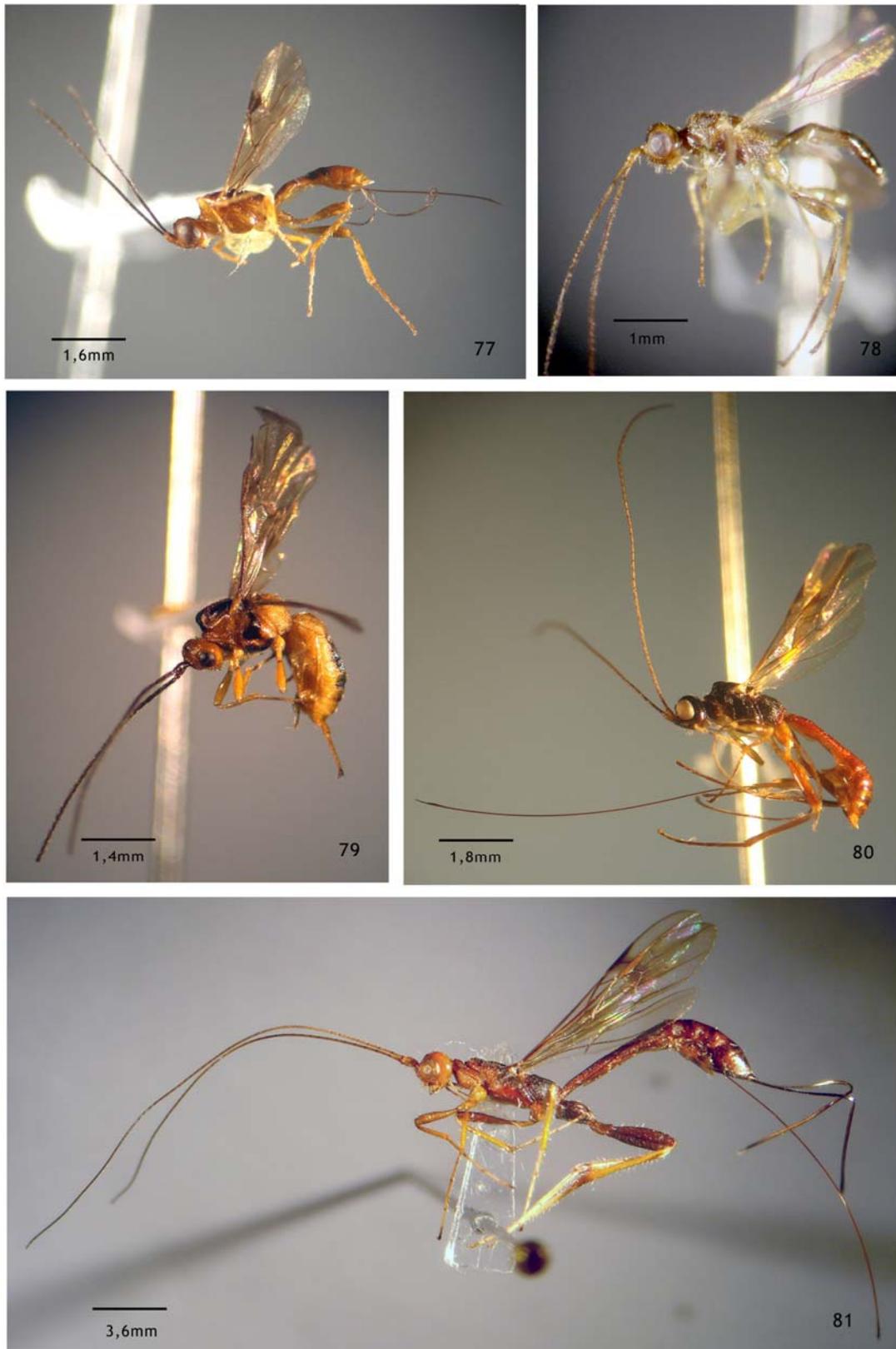
Figuras 59-64. Vista geral dos gêneros de Doryctinae encontrados neste estudo. 59, *Heradius* sp.; 60, *Heterospathius* sp.; 61, *Heterospilus* sp.; 62, *Jataiella* sp.; 63, *Johnsonius* sp.; 64 Gênero L.



Figuras 65-70. Vista geral dos gêneros de Doryctinae encontrados neste estudo. 65, Gênero K; 66, *Lamquetia* sp.; 67, Gênero LL; 68, *Leptodoryctes* sp.; 69, *Masonius* sp.; 70, *Megaloproctus* sp.



Figuras 71-76. Vista geral dos gêneros de Doryctinae encontrados neste estudo. 71, *Micrommatus* sp.; 72, *Mononeuron* sp.; 73, *Notiospathius* sp.; 74, *Ondigus* sp.; 75, *Pedinotus* sp.; 76, *Psenobolus* sp.



Figuras 77-81. Vista geral dos gêneros de Doryctinae encontrados neste estudo. 77, *Semirhytus* sp.; 78, *Spathius* sp.; 79, *Stenocorse* sp.; 80, *Tripteria* sp.; 81, *Trigonopasmus* sp.