
Estado da Arte e Perspectivas para a Zoologia no Brasil

Organizadores

ROSANA M. DA ROCHA &

WALTER A. BOEGER



© Rosana Moreira da Rocha e Walter Antonio Pereira Boeger

**Estado da arte e perspectivas
para a Zoologia no Brasil**

Coordenação editorial
Daniele Soares Carneiro

Revisão
Erica Rodrigues

Revisão final
dos Organizadores

Projeto gráfico e editoração
Científica Consultoria em Meio Ambiente, Editora e Gestão da Informação S/S

Capa
Reinaldo Weber – com base em ilustrações de Ernst Haeckel

CTP, Impressão e Acabamento
Imprensa Oficial do Estado de São Paulo

Série *Pesquisa*, n. 149

Coordenação de Processos Técnicos. Sistema de Bibliotecas. UFPR

Congresso Brasileiro de Zoologia (27.: 2008: Curitiba)

Estado da arte e perspectivas para a zoologia no Brasil, Curitiba, 17/02 a 21/02/2008; Sociedade Brasileira de Zoologia; organizadores Rosana M. da Rocha & Walter A. Boeger. – Curitiba: Ed. UFPR, 2009.

296p.: il., grafs., tabs.

ISSN 2176-3763

Inclui referências

1. Zoologia – Congressos. I. Sociedade Brasileira de Zoologia. II. Rocha, Rosana Moreira da, 1962-. III. Boeger, Walter Antonio Pereira, 1957-. IV. Título. V. Série.

CDD 591

CDU 590

ISSN 2176-3763

Ref. 550

**Direitos reservados à
Editora UFPR**

Rua João Negrão, 280 - Centro
Tel.: (41) 3360-7489 - Fax: (41) 3360-7486

Caixa Postal 17309
80010-200 - Curitiba - Paraná - Brasil
2009

CAPÍTULO OITO

INSECTA

*Alexandre P. Aguiar, Bernardo F. dos Santos, Márcia S. Couri,
José A. Rafael, Cleide Costa, Sérgio Ide, Marcelo Duarte,
Jocélia Grazia, Cristiano F. Schwertner, André Vitor L. Freitas &
Celso O. Azevedo*

GRIMALDI & ENGEL (2005) citam 925 mil espécies de insetos no mundo¹, das quais 110 mil (11,9%) são conhecidas do Brasil (LEWINSOHN & PRADO 2002, 2005). As estimativas mais conservadoras sugerem existir de 5 a 10 milhões de espécies de insetos em todo mundo. Quatro ordens de insetos contam, cada uma, com mais de 100 mil espécies descritas e são aqui consideradas megadiversas. Em ordem decrescente de diversidade, são elas: Coleoptera, Lepidoptera, Diptera e Hymenoptera. Hemiptera, incluindo as subordens Auchenorrhyncha, Coleorrhyncha, Heteroptera e Stenorrhyncha, tem mais de 80 mil espécies conhecidas, com estimativa de mais de 100 mil espécies. Por este motivo, é considerada como a quinta ordem megadiversa. Essas cinco ordens totalizam mais de 840 mil espécies ou quase 91% das espécies conhecidas de insetos. As outras 29 ordens, incluindo Protura, Collembola e Diplura, com menos de 20 mil espécies cada uma, somam cerca de 100 mil espécies, e são tratadas como oligodiversas.

Material e Métodos

Este trabalho foi estruturado a partir do simpósio “Entomodiversidade Brasileira: Avanços e Perspectivas”, realizado durante o XXVII Congresso Brasileiro de Zoologia. Foram incorporados dados de amplas pesquisas bibliográficas e eletrônicas, e, no caso de Hemiptera e Lepidoptera, também informações obtidas via formulários respondidos pela comunidade científica. Amplas informações originais, além de opiniões e sugestões de vários profissionais colaboradores, complementaram nossos dados e auxiliaram na tentativa de se obter um mínimo de uniformização e compatibilidade no tratamento informativo de cada táxon ou assunto. Foram evitadas ou removidas informações taxonômicas ou sobre modos de vida disponíveis em livros texto de entomologia; o leitor deve referir-se às respectivas obras básicas de cada grupo para tal finalidade. Foram consultados todos os volumes disponíveis (janeiro/1999 a fevereiro/2008) do *Biological Abstracts online* para levantamento do número de autores, número de espécies e número de publicações, através do Portal de Periódicos CAPES (www.periodicoscapes.gov.br). Foram examinados todos os artigos da *Zootaxa*, revista não indexada pelo *Biological Abstracts*, para complementar os resultados; a adição é significativa, uma vez que o Brasil é o segundo país em número de contribuições nesse

¹ Cerca de 953 mil no presente trabalho; ver Tabela 1.

Tabela 1. Síntese comparativa da biodiversidade de insetos no Brasil, na região Neotropical e no mundo. Abreviações: (–) desconhecido ou sem estimativas, (K) mil, (M) milhão, (N) número de anos estimados para descrever todas as espécies, se mantido ritmo atual de trabalho (valores estimados independentemente pelos respectivos especialistas).

Táxon	Número espécies descritas			Número estimado de espécies			% a descrever (Brasil)	N
	Mundo	Neotr	Brasil	Mundo	Neotr	Brasil		
Oligodiversos	95,8K	–	6,3K	300K	–	27-30K	76,7	100
Hemiptera	82K	–	9,6K	105K	–	12K	20,0	500
Diptera	150K	24.075	–	1,0-1,8M	175-250K	–	–	900
Hymenoptera	114.807	23.415	6.689	0,6-1,2M	36-50K	33.190 a 33.795	63 a 71	410
Lepidoptera	160K	45K	26K	500K	90K	40-60K	35 a 57	–
Coleoptera	350K	80K	30K	>3,5M	–	–	–	–
Total	952.607	–	–	6,0-7,4M	–	–	–	–

Fontes: Coleoptera (original); Diptera (original); Hemiptera (LEWINSOHN & PRADO 2002, 2005 e dados originais); Hymenoptera (Brasil e Neotropical: DESANTIS 1980, YU & HORSTMANN 1997, YU 1998, HANSON & GAULD 1995, 2006, FERNÁNDEZ 2006, NOYES 2007, JOHNSON & MUSETTI 2007 e dados originais; Mundo: GASTON 1991, GRISSELL 1999, ULRICH 1999, AUSTIN & DOWTON 2000 e dados originais); Lepidoptera (HEPPNER 1991, BROWN & FREITAS 1999, KRISTENSEN *et al.* 2007); Oligodiversos (original).

periódico. Mesmo assim, não puderam ser consideradas outras revistas não indexadas (*e.g.*, *Systematic Zoology*). Apesar de não serem exaustivos, os dados obtidos são abrangentes e plenamente comparáveis atendendo à proposta deste capítulo.

Só foram contabilizados como “ativos” os pesquisadores que publicaram ao menos um artigo científico indexado nos volumes do *Biological Abstracts* disponíveis *online*, *i.e.*, de janeiro de 1998 a fevereiro de 2008 ou na revista *Zootaxa*. Foram lidos 4.528 resumos (*abstracts*) de artigos publicados por brasileiros, para avaliação, registro e confirmação de dados. A busca de artigos para o Brasil foi realizada com a opção *Advanced* do *WebSpis*, com a seguinte sintaxe: (TI: Ordem OR Família₁ OR Família₂ OR... Família_n) AND (TS: taxonomy) AND (AD: Brasil OR Brazil OR Brésil OR Brasilien), onde *TI* = título, *Ordem* = nome da ordem, *Família_{1,n}* = nomes de todas as famílias da respectiva Ordem, *TS* = campo *subject terms*, que classifica o conteúdo da publicação, e *AD* = endereço do autor. A localização geográfica de cada autor foi verificada pelo endereço fornecido no *Biological Abstracts* e no sistema Lattes. Os nomes comuns e grafias alternativas ou antigas (como compilado por BORROR *et al.* 1992) de todas as ordens e famílias verificadas foram incluídos nas buscas. As formas diferentes de registro do nome de um mesmo autor (*e.g.* Aguiar-A-P e Aguiar-Alexandre-P) foram comparadas uma a uma na contagem do número de autores brasileiros para cada táxon. Para o número de autores mundiais, uma amostra de 15% do total foi conferida, e o total de nomes únicos estimado. O erro da estimativa é menor que 1%, como constatado para os autores mundiais de Hemiptera, verificados na íntegra.

Os índices artigos/autor e spp/autor, para o Brasil, citados em todos os subitens do item 2, foram calculados desconsiderando o número de autores do exterior associados aos autores brasileiros nas publicações.

O *Biological Abstracts* fornece apenas o endereço do *reprint author*; isso gera uma pequena defasagem amostral, pois não são localizados os artigos de autores situados no Brasil

que publicaram com pesquisadores em instituições internacionais citados como *reprint author*. Em casos raros, nenhum endereço é fornecido, levando ao mesmo problema. Estas omissões, contudo, foram consideradas toleráveis para os objetivos deste trabalho, por serem poucas e consistentes em todos os casos.

Por motivos variados, Fanniidae foi incluída em Muscidae e Limoniidae em Tipulidae (Diptera); Crabronidae e Ampulicidae estão incluídos em Sphecidae, e Eucoilidae em Figitidae (Hymenoptera). Instituições são referidas no texto através de suas abreviações, conforme propostas por ARNETT *et al.* (1993).

Diagnóstico da pesquisa em sistemática

As Tabelas 2 a 4 sintetizam, comparativamente, a produção entomológica nacional e mundial em taxonomia no período de janeiro/1998 a fevereiro/2008 para Hexapoda. A distribuição dos especialistas em taxonomia de insetos no Brasil é proporcionalmente muito parecida para todos os táxons, com a grande maioria (68,8 a 88,9%) residindo e trabalhando nas regiões Sul ou Sudeste; as áreas mais críticas são, quase sempre, o Nordeste e o Centro-Oeste (Tabela 5).

Diagnóstico para as Ordens Oligodiversas

O número de espécies conhecidas em cada ordem varia de apenas três para Mantophasmatodea (duas fósseis), grupo descrito recentemente por KLASS *et al.* (2002), até cerca de 20 mil, para Orthoptera. No Brasil, estão ausentes apenas Grylloblattaria, Mantophasmatodea e Raphidioptera. As outras 26 ordens oligodiversas que ocorrem no país são importantes como base da cadeia alimentar, na reciclagem de nutrientes e na transmissão de doenças, dentre outros.

Os oligodiversos somam 31,6% da biodiversidade conhecida de insetos. No Brasil, o número de espécies oligodiversas descritas equivale a 6,6% do total mundial (Tabela 1), bem abaixo do valor médio para os grupos megadiversos, de 10,2%. Ao invés de indicar baixa diversidade de oligodiversos no Brasil, isso é provavelmente um reflexo da falta de especialistas. De fato, algumas dessas ordens jamais contaram com um especialista brasileiro e para várias outras há domínio da área por pesquisadores estrangeiros, por exemplo, Protura, Dermaptera e Embioptera.

Nos últimos dez anos, 127 autores ativos residentes no Brasil (5,5% de 2.314 no mundo) e cerca de dez co-autores do exterior publicaram 190 trabalhos taxonômicos sobre as ordens oligodiversas (5,2% de 3.647 publicações mundiais sobre taxonomia destas ordens), com média de 1,5 artigos/autor (média mundial = 1,6), descrevendo 259 espécies novas (2,0 spp/autor brasileiro e 1,4 spp/artigo). Um total de 85 (79,4%) dos 107 autores em taxonomia de oligodiversos no Brasil trabalha nas regiões Sul ou Sudeste; a região com menos recursos é o Nordeste, com seis autores (Tabela 5).

Em nível mundial, o número de espécies deve ser três vezes maior, e no Brasil, cerca de quatro vezes maior, atingindo cerca de 10% do total mundial (Tabela 1). É improvável, contudo, que esse nível de conhecimento seja atingido no futuro próximo. Para vários grupos ainda não há especialistas no Brasil, a saber: Protura, Diplura, Archaeognatha & Zygentoma (= Thysanura), Phasmatodea, Dermaptera, Embioptera, Mantodea, Psocoptera e Strepsiptera. Ao mesmo tempo, há muito pouco conhecimento publicado sobre a fauna brasileira de oligodiversos. Isso significa que o país não possui autonomia para identificar a maior parte das suas espécies.

Tabela 2. Número de artigos de taxonomia e número de espécies novas publicadas por brasileiros residentes no Brasil, e número de publicações mundiais (geral) para as ordens oligodiversas e famílias selecionadas de Hemiptera. Totais referentes aos últimos 10 anos (1998-2008). Taxons ordenados de acordo com valores nas colunas Brasil/pbs, Brasil/sppn e Mundo/pbs, nessa ordem. Abreviações: (P) graduação de cinza proporcional ao valor para Mundo/pbs; (pbs) número de publicações; (sppn) número de espécies novas descritas.

Ordem	Ordens Oligodiversas			Mundo pbs	Família	Hemiptera			Mundo pbs
	Brasil pbs	sppn	P			Brasil pbs	sppn	P	
Dictyoptera (Blattodea)	27	4		1718	Cicadellidae	87	167		760
Odonata	25	22		2330	Pentatomidae	46	86		596
Ephemeroptera	21	13		1736	Membracidae	46	79		134
Orthoptera	14	18		7181	Reduviidae	37	19		578
Collembola	14	6		1623	Miridae	13	15		673
Plecoptera	13	6		989	Cercopidae	5	23		119
Isoptera	8	8		1868	Belostomatidae	5	1		62
Neuroptera	5	2		1140	Aphididae	4	1		1383
Trichoptera	4	5		1689	Aleyrodidae	2	1		624
Siphonaptera	3	14		1107	Coreidae	2	0		258
Thysanoptera	3	-		1588	Cicadidae	2	0		179
Anoplura ou Siphunculata	2	4		345	Mesoveliidae	2	0		16
Dermaptera	2	4		296	Aetalionidae	1	2		7
Mantodea	1	4		134	Pseudococcidae	1	1		270
Mallophaga	1	3		398	Psyllidae	1	0		203
Zoraptera	1	1		24	Lygaeidae	1	0		178
Psocoptera	0	-		254	Cydnidae	1	0		102
Phasmida	0	-		246	Alydidae	1	0		71
Thysanura*	0	-		172	Issidae	1	0		53
Mecoptera	0	-		168	Fulgoridae	1	0		15
Zygentoma	0	-		123	Delphacidae	0	-		215
Megaloptera	0	-		122	Diaspididae	0	-		211
Strepsiptera	0	-		106	Coccidae	0	-		154
Diplura	0	-		84	Gerridae	0	-		130
Protura	0	-		61	Pyrrhocoridae	0	-		99
Embioptera	0	-		45	Corixidae	0	-		95
Archaeognatha	0	-		43	Veliidae	0	-		83

Continua

Tabela 2. Continuação.

Ordem	Hemiptera (continuação)			Família	Hemiptera (continuação)		
	Brasil		Mundo		Brasil		Mundo
	pbs	sppn	pbs		pbs	sppn	pbs
Cixiidae	0	–	78	Tropiduchidae	0	–	17
Aradidae	0	–	67	Largidae	0	–	14
Margarodidae	0	–	65	Dactylopiidae	0	–	13
Nabidae	0	–	63	Pleidae	0	–	13
Scutelleridae	0	–	62	Asterolecaniidae	0	–	10
Adelgidae	0	–	61	Kermesidae	0	–	9
Notonectidae	0	–	60	Piesmatidae	0	–	9
Eriococcidae	0	–	45	Enicocephalidae	0	–	7
Flatidae	0	–	45	Kerridae	0	–	6
Rhopalidae	0	–	44	Kinnaridae	0	–	6
Naucoridae	0	–	43	Aclerdidae	0	–	5
Cimicidae	0	–	41	Eriosomatidae	0	–	4
Nepidae	0	–	34	Lecanodiaspididae	0	–	4
Phylloxeridae	0	–	28	Thyreocoridae	0	–	4
Dictyopharidae	0	–	27	Acanaloniidae	0	–	3
Saldidae	0	–	26	Cerococcidae	0	–	3
Derbidae	0	–	25	Conchaspidae	0	–	3
Ortheziidae	0	–	25	Cryptococcidae	0	–	2
Achilidae	0	–	24	Macroveliidae	0	–	2
Acanthosomatidae	0	–	22	Phoenicococcidae	0	–	1
Hebridae	0	–	21	Gelastocoridae	0	–	0
Berytidae	0	–	19	Hydrometridae	0	–	0

* Táxon artificial e não mais reconhecido; equivale a "Apterygota" (Zygentoma + Archaeognatha).

Tabela 3. Número de artigos de taxonomia e número de espécies novas publicadas por brasileiros residentes no Brasil, e número de publicações mundiais (geral) para famílias selecionadas de Diptera e Hymenoptera. Totais referentes aos últimos 10 anos (1998-2008). Táxons ordenados de acordo com valores nas colunas Brasil/pbs, Brasil/sppn e Mundo/pbs, nessa ordem. Abreviações: (P) graduação de cinza proporcional ao valor para Mundo/pbs; (pbs) número de publicações; (sppn) número de espécies novas descritas.

Família	Diptera			Mundo pbs	Família	Hymenoptera			
	Brasil pbs	sppn	P			Brasil pbs	sppn	P	Mundo pbs
Psychodidae	62	80		497	Apidae	39	73		1251
Muscidae	57	65		616	Bethylidae	35	255		126
Simuliidae	30	9		479	Formicidae	22	11		1645
Chironomidae	26	41		1262	Braconidae	21	53		1544
Culicidae	25	5		1791	Megachilidae	20	51		253
Cecidomyiidae	23	41		532	Vespidae	13	18		520
Drosophilidae	14	15		357	Anthophoridae	12	25		101
Bombyliidae	14	9		110	Sphecidae	11	2		282
Empididae	13	29		178	Trichogrammatidae	10	11		409
Stratiomyidae	11	0		107	Colletidae	10	5		100
Tachinidae	10	30		362	Stephanidae	8	15		22
Tephritidae	10	17		1253	Ichneumonidae	8	6		724
Hybotidae	7	33		59	Andrenidae	5	35		138
Tabanidae	7	5		203	Halictidae	3	6		255
Sciomyzidae	5	11		43	Chalcididae	3	2		78
Ceratopogonidae	5	5		374	Embolemidae	2	4		10
Sarcophagidae	5	3		258	Scelionidae	2	2		204
Streblidae	5	3		42	Figitidae	2	0		102
Calliphoridae	5	0		490	Evaniidae	1	11		15
Asilidae	4	5		168	Eurytomidae	1	3		124
Rhagionidae	3	14		33	Megalyridae	1	1		5
Tipulidae	3	7		133	Sclerogibbidae	1	1		2
Anthomyiidae	3	3		163	Agaonidae	1	1		58
Nycteribiidae	3	3		36	Encyrtidae	1	0		337
Pipunculidae	2	20		31	Eucharitidae	1	0		16
Scatopsidae	2	4		33	Eulophidae	0	-		543
Lauxaniidae	2	1		38	Pteromalidae	0	-		510
Syrphidae	2	0		486	Tenthredinidae	0	-		322
Conopidae	2	0		46	Aphelinidae	0	-		285
Lonchaeidae	2	0		34	Cynipidae	0	-		176

Continua

Tabela 3. Continuação.

Família	Diptera			Família	Hymenoptera		
	Brasil		Mundo		Brasil		Mundo
	pbs	sppn	p		pbs	sppn	p
Phoridae	1	2	298	Mymaridae	0	–	145
Bibionidae	1	0	41	Torymidae	0	–	122
Agromyzidae	0	–	339	Pompilidae	0	–	105
Dolichopodidae	0	–	228	Diprionidae	0	–	80
Sciaridae	0	–	145	Dryinidae	0	–	75
Ephydriidae	0	–	105	Mutilidae	0	–	74
Chloropidae	0	–	99	Eupelmidae	0	–	73
Mycetophilidae	0	–	99	Cephalidae	0	–	59
Sepsidae	0	–	62	Chrysididae	0	–	59
Chaoboridae	0	–	47	Diapriidae	0	–	55
Therevidae	0	–	44	Platygastridae	0	–	51
Piophilidae	0	–	33	Argidae	0	–	47
Heleomyzidae	0	–	31	Tiphidae	0	–	43
Platystomatidae	0	–	30	Siricidae	0	–	40
Chamaemyiidae	0	–	24	Orussidae	0	–	24
Psilidae	0	–	23	Cimbicidae	0	–	23
Dixidae	0	–	18	Perilampidae	0	–	23
Anisopodidae	0	–	16	Proctotrupidae	0	–	23
Xylophagidae	0	–	16	Megaspilidae	0	–	21
Lonchopteridae	0	–	14	Aulacidae	0	–	20
Athericidae	0	–	13	Ormyridae	0	–	20
Otitidae	0	–	13	Scoliidae	0	–	19
Micropezidae	0	–	12	Gasteruptionidae	0	–	16
Xylomyidae	0	–	12	Elasmidae	0	–	13
Mydidae	0	–	11	Signiphoridae	0	–	12
Scatophagidae	0	–	11	Leucospidae	0	–	11
Clusiidae	0	–	8	Trigonalidae	0	–	10
Anthomyzidae	0	–	7	Ceraphronidae	0	–	9
Curtonotidae	0	–	3	Mymaromatidae	0	–	9
				Pelecniidae	0	–	9
				Tanaostigmatidae	0	–	8
				Rhopalosomatidae	0	–	7
				Ibaliidae	0	–	4
				Liopteridae	0	–	3
				Oxaeidae	0	–	0

Tabela 4. Número de artigos de taxonomia e número de espécies novas publicadas por brasileiros residentes no Brasil, e número de publicações mundiais (geral) para famílias selecionadas de Lepidoptera e Coleoptera. Totais referentes aos últimos 10 anos (1998-2008). Táxons ordenados de acordo com valores nas colunas Brasil/pbs, Brasil/sppn e Mundo/pbs, nessa ordem. Abreviações: (P) graduação de cinza proporcional ao valor para Mundo/pbs; (pbs) número de publicações; (sppn) número de espécies novas descritas.

Lepidoptera				Coleoptera			
Família	Brasil		Mundo	Família	Brasil		Mundo
	pbs	sppn	P pbs		pbs	sppn	P pbs
Nymphalidae	32	10	868	Cerambycidae	176	488	1032
Saturniidae	15	11	220	Chrysomelidae	26	14	1738
Hesperiidae	9	6	235	Curculionidae	12	8	1830
Papilionidae	8	0	276	Elateridae	11	21	302
Noctuidae	7	3	2170	Coccinellidae	10	4	938
Sphingidae	5	2	301	Bruchidae	8	27	389
Arctiidae	5	0	305	Scarabaeidae	7	14	1056
Geometridae	4	2	618	Ciidae	5	10	21
Pieridae	2	0	392	Anthribidae	5	3	45
Cossidae	1	2	41	Passalidae	4	5	51
Pyralidae	1	1	1013	Carabidae	2	2	1551
Lycaenidae	1	0	556	Lucanidae	2	2	89
Limacodidae	1	0	36	Dytiscidae	2	0	351
Tortricidae	0	-	1130	Cantharidae	2	0	93
Gelechiidae	0	-	356	Lymexylidae	1	3	14
Lymantriidae	0	-	268	Erotylidae	1	2	49
Gracillariidae	0	-	264	Staphylinidae	1	1	1234
Yponomeutidae	0	-	154	Brentidae	1	1	77
Lasiocampidae	0	-	133	Cneoglossidae	1	1	1
Sesiidae	0	-	118	Scotlytidae	1	0	597
Coleophoridae	0	-	92	Cleridae	1	0	137
Notodontidae	0	-	92	Lampyridae	1	0	120
Oecophoridae	0	-	91	Tenebrionidae	0	-	833
Pterophoridae	0	-	91	Buprestidae	0	-	342
Psychidae	0	-	87	Nitidulidae	0	-	207
Tineidae	0	-	83	Cicindelidae	0	-	166
Satyridae*	0	-	73	Dermostidae	0	-	145

Continua

Tabela 4. Continuação.

Lepidoptera				Coleoptera			
Família	Brasil		Mundo	Família	Brasil		Mundo
	pbs	sppn	p		pbs	pbs	sppn
Danaidae*	0	–	35	Anobiidae	0	–	128
Drepanidae	0	–	26	Bostrichidae	0	–	111
Adelidae	0	–	22	Meloidae	0	–	98
Prodoxidae	0	–	22	Apionidae	0	–	69
Incurvariidae	0	–	11	Lycidae	0	–	66
Libytheidae*	0	–	4	Gyrinidae	0	–	59
Mimallonidae	0	–	1	Anthicidae	0	–	53
				Attelabidae	0	–	51
				Mordellidae	0	–	51
				Platypodidae	0	–	46
				Oedemeridae	0	–	44
				Cryptophagidae	0	–	38
				Melandryidae	0	–	27
				Nemonychidae	0	–	25
				Rhynchitidae	0	–	22
				Languriidae	0	–	14
				Lyctidae	0	–	6

* Tratadas atualmente como subfamílias; foram contados apenas os registros como família.

Diagnóstico para Hemiptera

Os primeiros estudiosos de Hemiptera no Brasil e as primeiras contribuições à ciência tiveram origem no Instituto Biológico, na então Escola Nacional de Agronomia (atual UFRRJ) e no Instituto Oswaldo Cruz no Rio de Janeiro, na primeira metade de século XX. Esforços individuais de entomólogos neste período foram decisivos para a formação das coleções hoje existentes (MARINONI *et al.* 2005).

Quatro subordens são reconhecidas, com mais de 80 mil espécies no mundo (SCHUH & SLATER 1995, DIETRICH 2003, GULLAN & MARTIN 2003, SCHAEFER 2003, GRAZIA *et al.* em prep.). No Brasil, ocorrem cerca de 9.600 espécies de Heteroptera, 4.000 de Auchenorrhyncha e 900 de Sternorrhyncha (GRAZIA & SCHWERTNER, dados não publicados). Coleorrhyncha, ausente no Brasil, contém cerca de 30 espécies. No mundo, Sternorrhyncha têm cerca de 16 mil espécies descritas, Auchenorrhyncha, cerca de 25 mil e Heteroptera, cerca de 37 mil.

Os hemípteros representam 8,2% da biodiversidade conhecida de insetos. O número de espécies conhecidas do Brasil equivale a 12,3% da fauna mundial da ordem (Tabela 1). Nos últimos dez anos, 154 autores ativos residentes no Brasil (10,2% de 1.515 no mundo) e

28 co-autores do exterior publicaram 276 trabalhos taxonômicos sobre Hemiptera (10,7% de 2.575 publicações mundiais com taxonomia da ordem), com média de 1,8 artigos/autor brasileiro (média mundial = 1,7), descrevendo 426 espécies novas (2,8 spp/autor brasileiro e 1,5 spp/artigo) (Tabela 6). Um total de 136 (88,9%) dos 154 autores em taxonomia de Hemiptera no Brasil trabalha nas regiões Sul ou Sudeste; a região com menos recursos humanos é o Centro-Oeste, com três autores registrados em dez anos (Tabela 5).

Cerca de 61,3% dos artigos publicados com taxonomia de Hemiptera descreveram espécies novas (Tabela 2). São muitos trabalhos propondo gêneros novos, mas apenas seis em 237 artigos (2,5%) trataram de filogenia e evolução de táxons da ordem.

Tabela 5. Recursos humanos em taxonomia de insetos no Brasil, nos últimos dez anos (1998-2008). Abreviações: (-) não investigado; (N) região Norte; (NE) região Nordeste; (CO) região Centro-Oeste; (SE) região Sudeste; (S) região Sul.

Grupo	Número autores – compilado de fontes diversas*					Total
	N	NE	CO	SE	S	
Ordens oligodiversas	-	-	-	-	-	-
Coleoptera	-	-	-	-	-	-
Diptera	7	2	2	17	4	110-179
Hemiptera	3	1	1	16	26	47
Hymenoptera	11	21	10	96	34	172
Lepidoptera	-	-	-	-	-	-

Grupo	Número autores que publicaram com taxonomia (1999-2008)					Total
	N	NE	CO	SE	S	
Ordens oligodiversas	9	6	7	72	13	107
Coleoptera	5	5	6	66	55	137
Diptera	28	20	14	113	24	199
Hemiptera	7	7	3	81	55	153
Hymenoptera	11	21	10	96	34	172
Lepidoptera	4	4	6	13	32	59

* Levantamento realizado de modo independente pelos autores do capítulo; neste caso, o conceito de "autor em taxonomia" varia em cada caso: Diptera – valores compilados de diversas fontes oficiais (ver texto); Hemiptera – foram considerados apenas os especialistas em tempo integral e estudantes em formação em taxonomia, conforme indicado pelos especialistas consultados; Hymenoptera – considerados apenas os autores que publicaram com a taxonomia do grupo, nos dois casos.

Diagnóstico para Diptera

As primeiras contribuições para a sistemática de Diptera neotropicais foram de Linnaeus, nas várias edições do *Systema Naturae*. PONT (1996) publicou reflexões sobre a história da sistemática dipterológica desde a era pré-lineana até 1855. Um histórico sobre o estudo desta ordem na região Neotropical pode ser encontrado em PAPAVERO (1971, 1973) que forneceu também o itinerário de coletores até a década de 1940, sendo extremamente valioso na

elucidação de problemas com localidades-tipo. AMORIM *et al.* (2002) apresentaram o estado do conhecimento dos dípteros neotropicais, incluindo um breve histórico e dados sobre a diversidade do grupo. No Brasil, Goeldi, Osten-Sacken, Williston e Aldrich contribuíram de modo especial para a sistemática de Diptera. Uma das grandes contribuições para a consolidação do conhecimento dos dípteros nos últimos 40 anos foi a publicação de catálogos das espécies de todas as regiões do mundo e a publicação de manuais que padronizaram os termos de anatomia e facilitaram a identificação. Porém, a maioria dos catálogos para a região Neotropical data das décadas de 60 e 70, com raras atualizações. Esforços recentes incluem o *The Diptera Site* (www.sel.barc.usda.gov/Diptera/biosys.htm) e o *Species 2000* (www.sp2000.org).

A liderança na produção de trabalhos com filogenia, inclusive no Brasil, permanece com os autores de Diptera (8,2% do total); no Brasil, há também grande proporção de publicações com redescrições de espécies ou chaves e sinopses taxonômicas, mas, curiosamente, apenas cerca de um quarto das publicações apresentam descrições de espécies novas.

Os dípteros representam 12% da diversidade conhecida de insetos. Não há estimativas para o número de espécies conhecidas do país. AMORIM *et al.* (2002) somaram 24.075 espécies neotropicais, em 3.433 gêneros e 116 famílias, de um total de 151 famílias no mundo.

Apesar da grande heterogeneidade de registros, os diretórios de dipterologistas (América do Sul: <http://zoo.bio.ufpr.br/diptera/south/index.html>; América do Norte: <http://www.nadsdiptera.org/Directory/Directhome.htm>; Europa: <http://www.geller-grimm.de/address/europe.htm>) sugerem haver 184 pesquisadores com Diptera na América do Sul, 110 no Brasil, atuando em 47 famílias, principalmente Culicidae, Chironomidae e Muscidae. No *The Diptera Site* (última atualização em abril/2006), o Brasil está em primeiro lugar em número de especialistas, com 161, seguido da Argentina (22), Venezuela (21) e demais países (<20). Dados originais revelam que, nos últimos dez anos, 199 autores ativos residentes no Brasil (8,0% de 2.492 no mundo), e 31 co-autores do exterior, publicaram 385 trabalhos taxonômicos sobre Diptera (11,5% de 3.339 publicações mundiais sobre taxonomia do grupo), com média de 1,9 artigos/autor (média mundial = 1,3), descrevendo 479 espécies novas (2,4 spp/autor e mais de 1,2 spp/artigo). Um total de 137 (68,8%) dos 199 autores em taxonomia de Diptera no Brasil trabalha nas regiões Sul ou Sudeste, com mais da metade deles concentrados no Sudeste (113 autores/56,8%); a região com menos recursos humanos é o Centro-Oeste, com 13 autores (Tabelas 5 e 6).

BROWN (2005) abordou a atividade da taxonomia dos dípteros neotropicais com base nos registros publicados pelo *Zoological Record* de 1997 a 2003, pesquisando por espécies novas descritas nas 22 famílias com mais de duas mil espécies conhecidas, as quais somam 77% das espécies descritas. Registrou uma média de 925,3 espécies descritas por ano, assim distribuídas por região: Paleártica (349,9), Oriental (204,6), Neotropical (166,6), Afrotropical (91,7), Australásia (72,6) e Neártica (40,0).

As cinco maiores coleções brasileiras, MZSP, MNRJ, INPA, DZUP e MPEG, abrigam, respectivamente, 7.912, 5.063, 1.326, 1.178 e 971 espécies identificadas (CARVALHO *et al.* 2002, Carlos E. Lamas/USP, comunicação pessoal).

Diagnóstico para Hymenoptera

No Brasil, são conhecidas 6.689 espécies. Esse valor combina valores atualizados para 11 superfamílias e estimativas para as demais a partir de projeções com base em números para Chalcidoidea (www.nhm.ac.uk/entomology/chalcidoids), os mais precisos disponíveis por região. Em coleções brasileiras, há pelo menos 2,15 milhões de exemplares, em 34 instituições (BRANDÃO *et al.* 2002).

Vespas, abelhas e formigas somam 106.233 espécies e 12.418 gêneros em todo mundo (<http://iris.biosci.ohio-state.edu>; não há contagem mais precisa) e representam 11,5% da biodiversidade conhecida de insetos. O número de espécies conhecidas do Brasil (6.689) equivale a 5,8% da fauna mundial (Tabela 1), proporção menor até mesmo do que a média dos oligodiversos (6,6%). Na região Neotropical, são 23.415 espécies conhecidas (recalculado de FERNÁNDEZ 2006).

Nos últimos dez anos, 172 autores ativos residentes no Brasil (quase 8,5% de 2.025 no mundo) e 36 co-autores do exterior, publicaram 260 trabalhos taxonômicos sobre Hymenoptera (7,9% de 3.286 publicações mundiais com a taxonomia da ordem), com média de 1,9 artigos/autor brasileiro (média mundial = 1,6), descrevendo 661 espécies novas (4,8 spp/autor brasileiro e mais de 2,5 spp/artigo), 255 delas, ou 38,6%, apenas em Bethyloidea. Um total de 130 (75,6%) dos 172 autores em taxonomia de Hymenoptera no Brasil trabalha nas regiões Sul ou Sudeste; as regiões com menos recursos humanos são o Nordeste e Centro-Oeste, com apenas 10-21 autores registrados (Tabelas 5 e 6). Considerando as publicações mundiais entre 1999 e 2006, é possível constatar ainda que quase um terço das espécies novas de Hymenoptera do Brasil foram descritas por estrangeiros.

No mundo, seis publicações distintas estimam entre 0,6-1,2 milhões de espécies de Hymenoptera. Em estudo colossal, GAULD & GASTON (*apud* HANSON & GAULD 1995) afirmam que estimativas acima destes valores são inatingíveis. Para a região Neotropical, FERNÁNDEZ (2006) citou “provavelmente não menos que 50.000 espécies”, mas aplicando o método citado abaixo, a diversidade da região seria de, no máximo, 36.184 espécies, ou cerca de 13 mil espécies a mais do que as já conhecidas. Este valor deve de fato ser maior, e.g., em função da diversidade recorde em *hotspots* nos Andes sul-americanos. O número provável de espécies no Brasil deve estar entre 33.190 e 33.795; estes valores foram calculados de acordo com a tendência não linear de variação da curva número de espécies (*S*) vs. área (*A*) de ROSENZWEIG (1995), com as equações $S = cA^z$ (potência) e $S = c \log A - z$ (exponencial), respectivamente. As constantes *c* (13.550 & 2.695,7) e os fatores *z* (0,099 & 9.400,8) foram calculados a partir de estimativas detalhadas conhecidas para a América do Norte e Costa Rica (GAULD & GASTON *op. cit.*).

Tabela 6. Número de publicações e de autores com taxonomia de insetos no Brasil e no mundo, e número de espécies novas descritas por autores residentes no Brasil. Totais referentes aos últimos 10 anos (1998-2008). Maior valor para cada categoria em negrito.

Mundo	Coleoptera	Lepidoptera	Diptera	Hymenoptera	Hemiptera	Oligodiversos
Nº publ. taxonomia	6052	2531	3339	3286	2575	3647
Nº autores	2786	1698	2492	2025	1515	2314
Média artigos/autor	2,2	1,5	1,3	1,6	1,7	1,6
Brasil	Coleoptera	Lepidoptera	Diptera	Hymenoptera	Hemiptera	Oligodiversos
Nº publ. taxonomia	300	87	385	260	276	190
% Brasil/Mundo	4,96	3,44	11,53	7,91	10,72	5,21
Nº autores	125	59	199	137	154	127
Média artigos/autor	2,4	1,5	1,9	1,9	1,8	1,5
Nº spp. descritas	662	37	479	661	426	259
Média spp./ano	66,2	3,7	47,9	66,1	42,6	25,9
Média spp./autor	5,30	0,63	2,41	4,82	2,77	2,04
Média spp./artigo	2,21	0,43	1,24	2,54	1,54	1,36

Diagnóstico para Lepidoptera

Linnaeus foi quem descreveu a ordem, propondo a divisão dos táxons então conhecidos em três grupos, *Papilio*, *Sphinx* e *Phalaena*, com sete subgrupos. Tais agrupamentos representam, atualmente, nove das 46 superfamílias da ordem. Denis & Schiffermuller, Fabricius e Latreille contribuíram em seguida com inúmeras descrições de espécies, e com tentativas de reuni-las em grupos que, mais tarde, corresponderiam a gêneros. Hubner estabeleceu muitos dos gêneros atuais, mas foram Oschsenheimer & Treitsche (lepidopterofauna europeia) que solidificaram o conceito da categoria de gênero em Lepidoptera. As classificações de Herrich-Schäffer e Meyrick, com base na venação alar, são marcos na taxonomia da ordem. Mais recentemente, as análises cladísticas de Niels P. Kristensen, Ebbe S. Nielsen e Donald R. Davis geraram contribuições centrais para a classificação da ordem. A maioria dos estudos moleculares, contudo, concentra-se nos grandes grupos de pesquisa da América do Norte e da Europa. No Brasil, estudos dessa natureza continuam escassos.

São cerca de 160 mil espécies distribuídas mundialmente, em 124 famílias, com estimativas de até 500 mil espécies mundiais (KRISTENSEN *et al.* 2007). No Brasil, são 72 famílias e cerca de 26 mil espécies descritas, quase 58% das espécies conhecidas para a região Neotropical (HEPPNER 1998).

Os lepidópteros representam 17,3% da diversidade conhecida de insetos. O número de espécies conhecidas do Brasil equivale a quase 16,3% da lepidopterofauna mundial (Tabela 1). Nos últimos dez anos, 59 autores ativos residentes no Brasil (3,5% de 1.698 no mundo) e 11 co-autores do exterior, publicaram 90 trabalhos taxonômicos sobre Lepidoptera (quase 3,6% de 2531 publicações mundiais com taxonomia da ordem), com média de 1,5 artigos/autor brasileiro (média mundial = 1,5), descrevendo 37 espécies novas (pouco mais de 0,6 spp/autor brasileiro e 0,4 spp/artigo). Um total de 45 (76,3%) dos 59 autores em taxonomia de Lepidoptera no Brasil trabalha nas regiões Sul ou Sudeste, com grande concentração na região Sul (32 autores/54,2%); todas as outras regiões são extremamente carentes de profissionais em taxonomia da ordem, com apenas 4-6 autores registrados em dez anos (Tabelas 5 e 6). As principais coleções brasileiras estão abrigadas na UFPR, com cerca de 268 mil exemplares, Museu de Zoologia da USP (220 mil), Museu Nacional/UFRJ (180 mil), UNICAMP (150 mil) e UFSCar (100 mil) (MARINONI *et al.* 2005, M. Duarte, dados não publicados).

Os assuntos das publicações distribuem-se como segue: artigos contendo descrições de espécies novas (21 trabalhos/24,1%); listas de espécies, especialmente autores do Rio Grande do Sul (18/20,7%); descrição/morfologia de estágios imaturos (15/17,2%); morfologia de partes ou do adulto, morfologia comparada e morfometria (8/9,2%); revisões e/ou proposições de táxons supra-específicos, sem descrições de espécies novas, rearranjos taxonômicos, listas de tipos (7/8,0%); evolução e filogenia (4/4,6%); descrição de ginandromorfos (2/2,3%); catálogo (1/1,2%); outros (sinonímias, redescobertas, registros novos, etc.) (11/12,6%).

Em todo mundo, o nível de conhecimento sobre a biodiversidade de Lepidoptera é muito diferente entre os macrolepidópteros (especialmente no caso das borboletas, *viz.* Papilionoidea e Hesperioidea) e os microlepidópteros (BROWN & FREITAS 1999). As borboletas, em particular, e muitas das mariposas maiores, são grupos notoriamente bem estudados em termos de alfa-taxonomia. Em dez anos, no Brasil, foram descritas 37 espécies novas descritas para as principais famílias (Tabela 4). Para os microlepidópteros, contudo, a situação é dramática: o número de estudos no Brasil, no mesmo período, é nulo (Tabela 4).

Em revisão recente sobre o estado do conhecimento dos lepidópteros neotropicais, LAMAS (2000) destacou o Brasil como principal centro de investigação em Lepidoptera da América Latina, com base no número de coleções e nos recursos bibliográficos existentes no país. No entanto, os dados evidenciam que o número de doutores taxônomos vinculados a instituições de ensino e pesquisa está muito aquém do desejável, principalmente para os microlepidópteros.

Diagnóstico para Coleoptera

Os coleópteros começaram a ser sistematicamente colecionados por J. Ray e J.J. Swammerdam que proveram o material utilizado por LINNAEUS em seu *Systema Naturae* de 1758. Correspondem hoje a cerca de 25 mil gêneros e 350 mil espécies mundiais, equivalentes a 40% do total dos insetos e 30% dos animais (LAWRENCE & BRITTON 1991, 1994). Algumas estimativas indicam mais de 3,5 milhões de espécies ainda por descrever, grande parte delas nas regiões tropicais, em especial na Neotropical. São cerca de sete mil gêneros e 80 mil espécies conhecidas para esta região, distribuídas em 127 famílias, das quais aproximadamente cinco mil gêneros e 30 mil espécies têm ocorrência registrada no Brasil. Os números demonstram o quão incipiente é o conhecimento da diversidade deste grupo e quão ingente é a tarefa que cabe aos coleopteristas em geral, e aos latino-americanos em especial (COSTA 1999, 2000).

Para a fauna brasileira, COSTA LIMA (1952-1956) reconheceu 112 famílias e COSTA *et al.* (1988) 109 famílias. Pela classificação de LAWRENCE & NEWTON (1995), a mais adotada, são 99 famílias no Brasil. Embora espécies endêmicas sejam comuns, aparentemente há apenas uma família exclusivamente Neotropical, Cneoglossidae, que também ocorre no Brasil.

As relações filogenéticas entre as quatro subordens, ainda não estão bem esclarecidas. Archostemata, Adephaga e Myxophaga aparentemente formam um grupo monofilético, com Polyphaga como grupo-irmão (LAWRENCE & NEWTON 1995). Archostemata está representada no Brasil por três famílias e cerca de três gêneros e cinco espécies bastante raras nas coleções. Myxophaga têm duas famílias e cinco gêneros no Brasil, com 30 espécies. Adephaga têm seis famílias e cerca de 245 gêneros e 1.480 espécies no país. A fauna brasileira é muito pouco conhecida neste grupo; por exemplo, são cerca de 1,5 mil gêneros e 30 mil espécies de Carabidae em outras regiões do globo, contra 203 gêneros e 1.132 espécies conhecidas no Brasil. Polyphaga está representada no Brasil por 88 famílias, 4.074 gêneros e 24.687 espécies, e é a maior subordem, com mais de 90% das espécies conhecidas de besouros (COSTA 2000).

Em levantamento efetuado por COSTA *et al.* (2000), as coleções que abrigam os maiores acervos de Coleoptera no Brasil são aquelas do INPA (AM), com 2 milhões de espécimes (25 mil preparados, 1,975 milhão a preparar); MPEG (PA), com 110 espécimes (44 mil preparados, 66 mil a preparar); MNRJ (RJ), com 2,2 milhões de espécimes (700 mil preparados, 1,5 milhão a preparar); MZSP (SP), com mais de 2,4 milhões de espécimes (mais de 903 mil preparados, 1,5 milhão a preparar); IBSP (SP), com mais de 151 mil espécimes (mais de 51 mil preparados, 100 mil a preparar) DZUP (PR), com 1,8 milhão de espécimes (800 mil preparados, 1 milhão a preparar) e MCNZ (RS), com mais de 103 mil espécimes (mais de 58 mil preparados, 35 mil a preparar). COSTA *et al.* (2000) registraram ainda o seguinte volume de material identificado: INPA, 15 mil exemplares (aproximadamente 450 gêneros e 920 espécies); MPEG, 44 mil (mais de 830 gêneros e 1.870 espécies); MNRJ, mais de 590 mil (mais de 4.800 gêneros e 24 mil espécies); IBSP, mais de 31 mil (mais de 1.500 gêneros e 9.700 espécies); DZUP, 250 mil (mais de 2.700 gêneros e 6.600 espécies); MCNZ, mais de 27 mil (aproximadamente 1.130 gêneros).

Os besouros representam 37,8% da biodiversidade conhecida de insetos. O número de espécies conhecidas do Brasil equivale a 3,2% da fauna mundial (Tabela 1). Nos últimos dez anos, 137 autores ativos residentes no Brasil (4,9% de 2786 no mundo) e 12 co-autores do exterior publicaram 300 trabalhos taxonômicos sobre Coleoptera (176 dos quais, ou 58,7%, com Cerambycidae), com média de 2,4 artigos/autor brasileiro (média mundial = 2,2). Esse total equivale a quase 5,0% de 6.052 publicações mundiais com a taxonomia da ordem. Para Cerambycidae, são 6,8 artigos por autor. Foram 26 (20,8%) autores em Cerambycidae e 99 (79,2%) com outras famílias, descrevendo 662 espécies no total (488 de Cerambycidae, i.e., 73,7%), ou 5,3 spp/autor brasileiro e 2,2 spp/artigo. Um total de 121 (88,3%) dos 137 autores em taxonomia de Coleoptera no Brasil trabalha nas regiões Sul ou Sudeste, mas com número aproximadamente igual de pessoal em cada uma destas duas regiões; todas as outras regiões são extremamente carentes de profissionais em taxonomia da ordem, com apenas 5-6 autores registrados em dez anos (Tabela 5).

Algumas tendências são claras nos assuntos das publicações taxonômicas sobre Coleoptera no Brasil: 92,7% dos artigos (278 de 300) versam sobre apenas 19 (1/5) das 99 famílias da ordem na região Neotropical. Talvez surpreendentemente, 70% dos trabalhos de revisão não descreveram espécies novas ou descreveram apenas uma espécie. Uma proporção razoável das publicações lida com a descrição de estágios imaturos. Os 83 artigos de Ubirajara R. Martins de Souza publicados no período, a maioria com co-autoria de Maria Helena M. Galileo, representaram 47,2% dos artigos de Cerambycidae e 27,7% da produção científica sobre taxonomia de Coleoptera do Brasil (Tabela 6).

Dificuldades

Os critérios atuais de avaliação dos cursos de pós-graduação aplicados pela CAPES, em parte apoiados pelo registro do Fator de Impacto (FI) das publicações, são prejudiciais aos cursos que incluem a formação de taxônomos. A maioria das revistas que publicam taxonomia tem baixo FI, mas isso é um reflexo da falta de taxônomos no mundo e de modo algum pode medir a qualidade dos trabalhos. O nível geral de cada periódico também mascara a qualidade dos trabalhos; por exemplo, a publicação de RAFAEL & ENGEL (2006) descreve uma espécie nova de Zoraptera e tem FI equivalente a 0,94, enquanto a revisão dos Pipunculidae da Costa Rica de RAFAEL & MENEZES (1999) tem FI = 0,22 e o segundo, de acordo com RAFAEL, é muito mais importante.

Sempre é bom lembrar que a taxonomia é uma ciência básica, sem a qual não se constrói nada sólido em genética, fisiologia, bioquímica, etc. Para vários táxons só há um pesquisador e geralmente o trabalho desse pesquisador não será citado por outros, porque não existem outros. O fato destes pesquisadores não serem citados não tem qualquer relação com a qualidade de seus artigos científicos; além disso, a vida útil de um artigo de taxonomia é muito longa, comumente ultrapassando um século (VALDECASAS *et al.* 2000). Deste modo, atrelar competência ao FI termina por punir professores pesquisadores da pós-graduação e desestimular os taxônomos atuais ou potenciais. Fica claro que este tipo de política científica promove o isolamento dos taxônomos em suas especialidades, uma situação particularmente trágica para o estudo da entomodiversidade brasileira.

A atuação governamental também precisa ser mais presente. Em particular, o Brasil vive hoje um momento especial de incentivo à taxonomia, por meio do Programa de Taxonomia do CNPq (PROTAX), mas os demais órgãos governamentais precisam se alinhar às políticas de incentivo. Ao mesmo tempo, cabe ao governo fazer sua parte para minimizar o ritmo atual de destruição dos ecossistemas do país hoje sistematicamente depredados a

ponto de levar à extinção populações e espécies antes mesmo de serem descritas. É prioritário, portanto, projetos em regiões pouco exploradas, ou sob maior risco de desmatamentos.

Algumas dificuldades básicas enfrentadas pelo entomólogo brasileiro que trabalha com biodiversidade são similares para todos os especialistas: 1) A formação para o trabalho com entomologia atinge níveis altos em várias instituições do Brasil e exterior, mas o acesso à literatura histórica e infra-estrutura no Brasil continua precário na grande maioria das instituições, gerando déficit grave de acesso ao conhecimento e consequente desamparo científico. 2) Na lógica atual de acesso a verbas para pesquisa, é grande a probabilidade de competidores bem sucedidos repetirem o sucesso de modo circular, numa estrutura de apoio à pesquisa ainda hostil ao pesquisador em início de carreira. No entanto, exceções começam a surgir, como os recentes Editais Universais do CNPq 2007/2008, com diferencial para jovens pesquisadores. 3) A influência da politicagem sobre o interesse científico, aliada às imposições da atual legislação brasileira sobre o trabalho científico com biodiversidade, mais do que nunca atuam desvirtuando talentos e erodindo o caminho para a qualidade do conhecimento da entomofauna brasileira.

Em discussão sobre áreas prioritárias para conservação, MOUND & GASTON (1993) desaconselharam a priorização da taxonomia, argumentando ser inviável o estudo de tantas espécies, mesmo com base em amplos recursos técnicos e humanos. No entanto, atualmente esta tese não procede, pois hoje são muitos os recursos científicos e tecnológicos de uso direto em taxonomia (WHEELER & VALDECASAS 2005, WHEELER 2007, 2008). Por exemplo, técnicas moleculares poderosas e acessíveis, computadores pessoais altamente e progressivamente mais potentes, comunicação instantânea, sistemas eficientes para trabalho *online* e para automação de atividades, fotografia em foco estendido, eficientes bibliotecas e pesquisa bibliográfica via internet, publicações em formato eletrônico, disponibilidade de aplicativos eficientes e gratuitos para praticamente qualquer tipo de necessidade. O pesquisador nunca esteve tão bem assessorado, vive hoje a fase exponencial deste desenvolvimento, e por isso pode contar com mudanças, para melhor, mesmo em períodos de poucos meses ou mesmo semanas.

Diretrizes

Mesmo contando com profissionais qualificados, o Brasil não tem hoje capacidade autônoma para o conhecimento de sua biodiversidade. Para gerar conhecimento competitivo sobre a entomofauna brasileira é necessário buscar atingir, pelo menos minimamente, ações, metas e recomendações de publicações recentes sobre o trabalho com a taxonomia zoológica no Brasil (*e.g.* MARQUES & LAMAS 2006), e também globais (*e.g.* as definições do COP 8, www.cdb.gov.br/COP8), entre as quais (1) dobrar a taxa de inventários taxonômicos até 2015, (2) alcançar uma taxa global de descrição de espécies novas de 50.000/ano em 2015 e 100.000/ano em 2020, (3) educar e empregar dez mil taxônomos adicionais até 2020, e (4) dobrar a capacidade e infra-estrutura das coleções taxonômicas até 2020, especialmente nas regiões megadiversas. Também entre as metas está a melhoria no fluxo de informação entre as instituições com coleções e cientistas. Como nós, que trabalhamos com essa imensa biodiversidade brasileira, podemos contribuir para chegarmos ao menos perto disso? Como abordar a questão das inúmeras lacunas de conhecimento sobre a fauna brasileira? Que estratégias seguir? Apesar das questões ambientais terem se tornado assunto do dia-a-dia das pessoas, o país ainda investe pouco em pesquisa com biodiversidade e na formação e absorção de taxônomos. O investimento na formação e contratação de novos taxônomos continua sendo essencial.

Embora louvável e extremamente bem-vinda, a iniciativa do Programa de Taxonomia do CNPq é claramente insuficiente. Além de expansão, o programa precisa ainda implantar uma política de fixação para os profissionais formados. O quadro de alocação pontual de subsídios para a taxonomia vem mudando nos últimos anos, quando outros programas foram implantados, além de ações e projetos mais abrangentes, como o “Programa de Capacitação em Taxonomia” (CNPq), PRONABIO, PROBIO, PPBio, Biota FAPESP, Biodiversidade da Mata Atlântica Fluminense (FAPERJ e FINEP), entre outros, que já apoiam a formação de taxônomos e grupos emergentes, fortalecendo e incentivando a modernização das coleções biológicas e estimulando a descrição e catalogação da diversidade. Há ainda, contudo, outras importantes iniciativas que devem ser atendidas, pois certamente mudariam o cenário atual abrindo novos caminhos para a sistemática entomológica: as ações futuras para a sistemática zoológica no Brasil sugeridas por MARQUES & LAMAS (2006), a realização das metas constantes no documento “Diretrizes e Estratégias para a Modernização de Coleções Biológicas Brasileiras”, organizado pelas Sociedades Científicas de Zoologia, Botânica do Brasil e de Microbiologia (www.sbzoologia.org.br/sistema/imgs_fckeditorDiretrizes.doc), e ainda as recomendações do documento *Outcomes and Recommendations of the COP8 Associated Meeting and a Statement of Principles by Brazilian Biodiversity Scientists* (AMNAT 2006).

Só se pode conservar o que se conhece e, se medidas urgentes não forem tomadas para mudar o quadro atual, continuará faltando muito para “cumprirmos a missão básica de termos nossa biota completamente nomeada e catalogada” e “evitar a perda de espécies que sequer conhecemos” (LEWINSOHN & PRADO 2005). A consolidação e divulgação da entomodiversidade brasileira são urgentes para que políticas públicas possam ser definidas.

Diretrizes para os próximos dez anos são propostas a seguir para os insetos (Hexapoda) como um todo, para os grupos oligodiversos e para cada uma das ordens megadiversas.

Diretrizes sugeridas para pesquisa em Entomodiversidade

Linhas de pesquisa – 1) Filogenia e evolução; 2) Taxonomia e sistemática, especialmente trabalhos de revisão; 3) Biogeografia e filogeografia; 4) Biologia molecular como ferramenta auxiliar em estudos de sistemática e evolução.

Qualificação – 1) A oferta de vagas para professores de Zoologia precisa reservar uma cota específica para a área de taxonomia e sistemática; 2) Organizar uma rede para formação de sistematistas com planejamento estratégico entre os programas de pós-graduação (veja MARQUES & LAMAS 2006); 3) Enfatizar programas como o de Capacitação em Taxonomia/PROTAX, com mecanismos para garantir que sua linha de ação não fique amarrada aos programas de pós-graduação, por exemplo, envolvendo a iniciação científica; 4) Incrementar a formação de taxônomos em todos os níveis: de técnicos à pós-graduação; 5) Cursos itinerantes de especialização em todo Brasil, para profissionais e estudantes em todos os níveis, visando melhor formação de profissionais entomólogos.

Infra-estrutura – 1) Incrementar a infra-estrutura das coleções; 2) Informatizar os acervos das coleções nacionais e integrá-las a uma base de dados única no Brasil, e.g. rede SpeciesLink do CRIA (<http://splink.cria.org.br>); 3) Aumentar consideravelmente a disponibilização de material bibliográfico, recente e histórico, via portal Periódicos CAPES – revistas e/ou volumes cruciais ao trabalho com taxonomia continuam indisponíveis (*Zootaxa*, *Systematic Biology* e *Systematic Zoology* estão entre os principais); 4) Produzir material bibliográfico de alto valor em facilitar o acesso à informação científica, como catálogos, manuais e chaves de identificação, entre outros; 5) Apoiar a criação de Museus Nacionais de

História Natural, idealmente um em cada grande bioma brasileiro, com departamento de entomologia e quadro de pesquisadores em sistemática de pelo menos 15 membros, todos obrigatoriamente trabalhando em táxons distintos; tais museus novos devem ficar geograficamente distantes do INPA (AM), MPEG (PA), MNRJ (RJ), MZSP (SP), DZUP (PR) e MCNZ (RS), para evitar centralização de ações ou recursos. 6) O PPBio – Programa de Pesquisa em Biodiversidade, representa um grande avanço, apoiando a informatização e desenvolvimento das coleções, grupos emergentes e cursos de especialização em taxonomia; é extremamente importante a continuidade do Programa, inclusive com cursos itinerantes.

Urgências – 1) É de suma importância que a comunidade científica articule, com o MCT, a implantação de uma política nacional para as coleções entomológicas; metas nacionais devem ser definidas e incluídas no orçamento da União; sem isso, financiamentos isolados para coleções e curadoria não evitarão o retorno ao estágio inicial de desamparo assim que os projetos forem concluídos. 2) Modificar legislação restritiva e inadequada sobre coleta e intercâmbio de material; 3) Incentivar expedições multidisciplinares e exploração de áreas² e habitats pouco investigados, como dossel de florestas e ambientes lóticos; 4) Aumentar acesso aos tipos no exterior³, via recursos para viagens e criação de bancos de imagens *online*; 5) Apoiar visitas científicas de curta duração a museus e instituições de ensino e pesquisa para jovens sistematistas (para aquisição de conhecimento em grupos que carecem de especialistas); 6) Acertar a regularidade de publicações de periódicos brasileiros; 7) Facilitar acesso a recursos tecnológicos; 8) Montar uma rede supra-institucional de coletores, para atuar em todo o território nacional, visando redistribuição do material coletado aos especialistas; 9) Desenhar um programa de coletas em larga escala para todo o território nacional, por exemplo, coletas envolvendo cada um dos municípios brasileiros; 10) Contratação de sistematistas de grupos taxonômicos menos estudados no Brasil.

Inserção internacional – 1) Incentivar programas de convênios entre instituições nacionais e estrangeiras, por exemplo, através dos cursos de pós-graduação e estimulando a visita de especialistas estrangeiros em táxons não trabalhados no Brasil; 2) Promover coleções e trabalhos com material de todas as regiões biogeográficas; 3) Promover a publicação de livros sobre a entomofauna nacional, em inglês; 4) Aumentar a qualidade dos periódicos brasileiros, por exemplo, aumentando o nível de exigência; 5) Incremento de publicações *online*.

Linhas de financiamento – 1) Sistema de quotas, em todas as linhas de financiamento, para pesquisadores em início de carreira, para prevenir competições desiguais; 2) Incentivar

² *Atenção*: as sugestões a seguir são informais, e não devem ser tomadas como restritivas em decisões de priorização de áreas de coleta. As áreas sugeridas são, em ordem decrescente de prioridade – Cerrado: Jalapão & Região da Ilha do Bananal (TO), Serra do Cipó e Grande Sertões Veredas (MG); Caatinga: Chapada do Araripe (CE), Médio São Francisco (BA), Serra da Confusão (Caatinga/PI); Cerrado-Caatinga: Região de Posse e Vale do Paranã (GO); Pantanal: Passo da Lontra (MS); Mata Amazônica: Pacaraima (RR), Serra do Divisor (AC), Cabeça do Cachorro, Serra do Tumucumaque e Pico da Neblina (AM), Serra do Navio (AP); Pampa: Serra do Sudeste e Campos Sulinos (RS); Mata Atlântica: Serra do Desengano (RJ), Serra do Caparaó (ES/MG) e Serra da Bodoquena (MS). Estas sugestões refletem opiniões de A.P.Aguiar e C.O.Azevedo/UFES, M.Duarte/USP, J.A.Rafael/INPA e L.P.S. Pinto/*Conservation International Brazil*. No Cerrado, as áreas mais críticas estão no sul do Piauí, oeste da Bahia e sul do Maranhão (M.Duarte).

³ Parte dos autores (CC, JAF, SI) defende ainda a criação de um órgão fiscalizador ou com capacidade de solicitar que todos os tipos descritos de material coletado após 1969 sejam devolvidos ao país, tal como hoje amparado pela legislação brasileira. Os demais autores acreditam que tal medida possa vir a gerar maiores dificuldades de interação.

programas de formação de taxônomos em grupos estratégicos; 3) Incentivar projetos relacionados a programas de Pós-graduação que visem sua internacionalização; 4) Pagamento de publicação de artigos científicos; 5) Cota mínima permanente de duas bolsas de IC, duas de mestrado e quatro de doutorado para cada orientador em Entomologia Sistemática do país.

Expectativas para os próximos dez anos – 1) Recompôr e aumentar os quadros de taxônomos, o equivalente a 30% acima do quadro atual (valor baseado em MARQUES & LAMAS 2006); 2) Fomentar cursos de pós-graduação de excelência segundo critérios da CAPES; 3) Cursos de especialização nas ordens megadiversas, inseridos em cursos de Zoologia (MARQUES & LAMAS 2006).

Prioridade máxima – Absorção do pessoal formado e/ou treinado, especialmente doutores e técnicos especialistas em coleta e curadoria.

Diretrizes sugeridas para pesquisa nas ordens Oligodiversas

Linhas de Pesquisa – taxonomia dos gêneros; revisões de espécies.

Qualificação – alfa-taxonomia.

Infra-estrutura – criação e ampliação de coleções específicas para as ordens oligodiversas.

Urgências – formar especialistas em cada uma das ordens oligodiversas.

Inserção internacional – formação no exterior, nível de doutorado ou bolsa sanduíche, de ao menos um especialista em cada ordem oligodiversa.

Linhas de Financiamento – desenvolvimento de coleções; especializações no exterior.

Expectativas para os próximos dez anos – estabelecimento de ao menos 2-3 grupos de pesquisas em ordens oligodiversas; ao menos um doutor formado para ao menos sete (70%) das ordens ainda não estudadas no Brasil.

Prioridade máxima – formação e fixação de uma liderança em oligodiversos.

Diretrizes sugeridas para pesquisa em Hemiptera

Linhas de Pesquisa – análises cladísticas para delimitação mais precisa de táxons; revisões dos gêneros neotropicais; inventariamento de faunas regionais; estudos de imaturos.

Qualificação – domínio de técnicas cladísticas e aprofundamento em estudos morfológicos, inclusive de imaturos.

Infra-estrutura – equipar laboratórios para desenvolvimento das linhas de pesquisa em morfologia (fotografia digital, microscopia eletrônica, etc).

Urgências – amplo acesso ao material tipo depositado na Europa; ampliação das coleções; ênfase na adoção e uso, em grande escala, da tecnologia disponível; produzir literatura geral de fácil acesso (e.g., digital e *online*), principalmente chaves para os gêneros e espécies, catálogos e guias, com informações básicas, para atrair e formar novos taxônomos.

Inserção Internacional – promover visitas científicas de pesquisadores renomados a instituições brasileiras e vice-versa; incentivar e oportunizar intercâmbios de pós-graduandos e recém-doutores à instituições no exterior.

Linhas de Financiamento – sistemas de integração nacional *online*; viagens ao exterior; viagens de coleta; compra de equipamentos, nessa ordem.

Expectativas para os próximos dez anos – duplicar (mínimo) a média de número de espécies descritas por publicação; triplicar o número de taxônomos contratados, com pelo menos dez taxônomos para grupos hoje não estudados no Brasil.

Prioridade máxima – ampliar o número de especialistas no grupo e promover a absorção dos recursos humanos formados.

Diretrizes sugeridas para pesquisa em Hymenoptera

Linhas de Pesquisa – análises cladísticas para delimitação precisa de táxons supra-específicos; redefinição filogenética dos gêneros; revisões dos gêneros neotropicais; revisões em alfa-taxonomia, idealmente na forma de hipertaxonomia (AGUIAR 2008) ou abordagem similar.

Qualificação – domínio de técnicas cladísticas é imprescindível, em função do altíssimo nível de homoplasias observadas, especialmente nos Parasitica.

Infra-estrutura – aparelhamento para lidar com os microhimenópteros; elaboração de um plano nacional de ação e *website* voltados para o estudo de Hymenoptera.

Urgências – amplo acesso ao material tipo depositado na Europa; ampliação competitiva das coleções; ênfase na adoção e uso, em grande escala, da tecnologia disponível; manual sobre como produzir pesquisa de qualidade; produzir literatura geral, principalmente chaves para os gêneros e catálogos, de fácil acesso (*e.g.*, digital e *online*), com informações básicas, para atrair e formar novos taxônomos.

Inserção Internacional – promover visitas científicas de pesquisadores renomados a instituições brasileiras.

Linhas de Financiamento – recursos humanos de apoio científico (técnicos, curadores, parataxônomos e outros); construção de sistemas de integração nacional *online*; viagens científicas ao exterior; sistemas de otimização do tempo de trabalho, por exemplo, a hipertaxonomia (AGUIAR 2008).

Expectativas para os próximos dez anos – duplicar (mínimo) a média de número de espécies descritas por publicação; triplicar o número de taxônomos contratados, com pelo menos dez taxônomos para grupos hoje não estudados no Brasil (priorização sugerida: grupos mais estudados mundialmente, segundo a Tabela 3).

Prioridade máxima – aumentar a qualidade e relevância dos trabalhos.

Diretrizes sugeridas para pesquisa em Diptera

Linhas de Pesquisa – sistemática e análise cladística de táxons com especialistas ativos e táxons carentes em pesquisa; biogeografia.

Qualificação – formação de especialistas em táxons consolidados e táxons carentes; formação de técnicos em coleta, preparação de material e curadoria.

Infra-estrutura – aumentar o espaço físico e adequar o mobiliário e climatização das coleções científicas nas diversas instituições de pesquisa; equipar adequadamente os laboratórios de acordo com suas diversas linhas de pesquisa.

Urgências – absorver pessoal qualificado; incrementar a infra-estrutura de coleções e laboratórios; aumentar os quadros técnicos das instituições; incentivar a migração de jovens doutores para regiões carentes.

Inserção Internacional – incentivar a reciclagem de doutores em programas de pós-doutorado, em especial quando estes quadros estiverem envolvidos na formação de recursos humanos no nível de pós-graduação em suas instituições; incentivar o intercâmbio de estudantes de doutorado e profissionais em pós-doutorado através de convênios com programas de pós-graduação.

Linhas de Financiamento – incentivar as linhas de pesquisa em andamento. *Expectativas para os próximos dez anos* – diminuir o número de famílias sem especialistas (hoje 60%); instalar novos docentes em áreas carentes de sistematas no país; repor efetivamente os quadros atuais em pelo menos 30%.

Prioridade máxima – não há priorização sugerida; todos os itens acima são complementares.

Diretrizes sugeridas para pesquisa em Lepidoptera

Linhas de Pesquisa – taxonomia de grupos pouco estudados, com ênfase em microlepidópteros; revisões taxonômicas em qualquer nível; cladística das famílias e subfamílias; sistemática molecular e filogeografia; avaliação do *barcoding* como ferramenta auxiliar em taxonomia e morfoespeciação.

Qualificação – formação de pesquisadores em todos os níveis; ação induzida na formação de quadro no nível de doutorado e/ou pós-doutorado, quando necessário junto a grupos de pesquisa no exterior.

Infra-estrutura – modernização das coleções e aquisição de armários compactadores; climatização adequada das coleções existentes; curadores capacitados contratados em todas as coleções brasileiras; contratação de técnicos de coleta e curadoria; atualização tecnológica dos laboratórios, especialmente captura e edição de imagens digitais e análises moleculares.

Urgências – coletas em diversas regiões mal conhecidas e habitats pouco explorados; plano de metas para curto e longo prazo; obras básicas em português (novas obras e/ou traduções); fixação de doutores/pós-doutores especialistas em táxons pouco estudados; publicação de catálogos e guias ilustrados para os grupos bem conhecidos.

Inserção Internacional – maior ênfase na publicação de artigos em inglês; divulgação dos programas brasileiros de pós-graduação; divulgação *online* dos laboratórios brasileiros, com suas linhas de pesquisa e projetos em andamento, através de apoio técnico especializado; mais convênios e colaborações com instituições estrangeiras de prestígio na área de taxonomia⁴; informatização dos acervos; aumentar o nível de produção atual em Lepidoptera; apoio aos estudantes de pós-graduação para participação em eventos científicos no exterior; ênfase na permuta de material com instituições estrangeiras.

Linhas de Financiamento – programas de incentivo para pesquisa em taxonomia e filogenia de Lepidoptera; infra-estrutura para coleções novas ou existentes; programas de sistemática molecular (filogenias, filogeografia, *barcoding*); expedições científicas; programa para aquisição de bibliografia especializada (pelo menos uma instituição deveria ter todas as obras de Lepidoptera, inclusive as raras); cooperação com instituições estrangeiras para expedições científicas em diversos domínios biogeográficos, visando ampliação qualitativa dos acervos; apoio à confecção de catálogos, manuais e guias ilustrados.

Expectativas para os próximos dez anos – equipe expressiva de pesquisadores em taxonomia e sistemática; pesquisadores estabelecidos com famílias de mariposas hoje pouco conhecidas, mas muito diversas; aumento de 30-50% no nível de conhecimento sobre taxonomia de Lepidoptera do Brasil, com ênfase nos microlepidópteros; expansão de 50-100% das coleções existentes, incluindo táxons de diferentes domínios biogeográficos; diagnóstico preciso da diversidade de Lepidoptera do Brasil; desburocratização dos órgãos de fiscalização ambiental, liberando o trabalho dos pesquisadores.

Prioridade máxima – formar especialistas em táxons pouco estudados, priorizando Noctuidae, outros Noctuoidea, Geometroidea, demais macrolepidópteros, Pyraloidea, Gelechioidea, e demais microlepidópteros e grupos basais, nessa ordem.

⁴ Tais como o *National Museum of Natural History*, Washington, DC; *American History of Natural History*, New York, NY; *McGuire Center for Lepidoptera*, Gainesville, FL; *Museum National d'Historie Naturelle*, Paris e o *The Natural History Museum*, Londres, entre outros.

Diretrizes sugeridas para pesquisa em Coleoptera

Linhas de Pesquisa – estudo de Coleoptera com ênfase na região Neotropical; estudo de famílias ou grupos sem especialistas no Brasil; estudo das formas imaturas e conhecimento completo de ciclos biológicos.

Qualificação – conhecimento de técnicas de análise cladística; domínio do emprego de informações biogeográficas; prática com técnicas morfológicas, moleculares, taxonômicas, base de dados e georreferenciamento.

Infra-estrutura – modernização, adequação e expansão; melhoria da organização física e georreferenciamento das coleções; técnicos em curadoria para organização de material.

Urgências – suprir lacunas de conhecimento taxonômico e geográfico; legislação adequada para coleta material no campo; coleta de material em áreas/biomas pouco investigadas.

Inserção Internacional – aumentar o número de visitas científicas internacionais (ambos os lados), especialmente para exame de material e treinamento técnico; criar redes *online* de coleções e sistemática.

Linhas de Financiamento – recuperação de acervos e coleções que necessitam de auxílio emergencial; programa de financiamento regular de publicações de alta relevância (reviões, catálogos, livros didáticos, sinopses).

Expectativas para os próximos dez anos – aumento em cerca de 30% do conhecimento da biodiversidade de Coleoptera neotropicais; estabelecimento de sistematas com domínio em técnicas moleculares, de georreferenciamento, bioinformática, análise cladística e biogeografia; ao menos as coleções principais inteiramente adequadas e modernizadas; legislação adequada para trabalhos de campo.

Prioridade máxima – a elaboração de um catálogo das espécies de Coleoptera neotropicais é uma necessidade premente. Os catálogos gerais de BLACKWELDER (1944-1957) e SCHENKLING & JUNK (1910-1940) estão desatualizados.

AGRADECIMENTOS

Os autores expressam sinceros agradecimentos à SBE e dezenas de colaboradores que contribuíram com informações, sugestões e opiniões de grande valor para este capítulo. Este trabalho foi beneficiado pelos seguintes auxílios e bolsas, por autor, APA: FAPES (Processo No. 36263290/07) e FACITEC (Processo No. 027/2007); AVL: FAPESP/Auxílios Nos. 00/01484-1, 04/05269-9 e 98/05101-8 (BIOTA/FAPESP), CNPq/Auxílio No. 300315/2005-8 e *National Science Foundation*/DEB grant #0527441; CFS: bolsista PRODOC-CAPES/PROTAX junto ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal da UFRGS; COA: CNPq (Processo No. 303216/2004 e 06331/2007-7), Programa Taxonomia (563953/05-5); JAR: bolsista PROTAX junto ao Programa de Entomologia da UFPR; MD: FAPESP (Processo No. 02/13898-0) e Pró-Reitoria de Pesquisa da USP.

LITERATURA CITADA

- AGUIAR, A.P. 2008. Mil espécies em dois anos? A idéia de hipertaxonomia de grupos megadiversos. In: **Resumos do XXVII Congresso Brasileiro de Zoologia**. Curitiba, p. 843. CD ROM. Disponível online em: http://www.ufes.br/~dbio/lab_alex/ban.html [Acessado em 17/7/2008].
- AMNAT. 2006. **Biodiversity – The megascience in focus. Outcomes and recommendations of the COP8 associated meeting, and a statement of principles by Brazilian Biodiversity Scientists**. Rio de Janeiro, Associação Memória Naturalis, Museu Nacional, Série Livros 20.

- AMORIM, D. DE S.; V.C. SILVA & M.I.P.A. BALBI. 2002. Estado do conhecimento dos Diptera neotropicais, p. 29-36. *In*: C. COSTA; S.A. VANIN; J.M. LOBO & A. MELIC (Eds). **Proyecto de Red Iberoamericana de Biogeografía y Entomología Sistemática PRIBES 2002**. Zaragoza, Sociedad Entomológica Aragonesa, CYTED, M3m Monografias Tercer Milênio.
- ARNETT JR; R.H.; G.A. SAMUELSON & G.M. NISHIDA. 1993. **The Insect and Spider Collections of the World**. Gainesville, Sandhill Crane Press, 310p. Disponível online em: <http://hbs.bishopmuseum.org/codens/codensearch.html> [Acessado em 15/7/2008].
- AUSTIN, A.D. & M. DOWTON. 2000. The Hymenoptera: An introduction, p. 3-7. *In*: A.D. AUSTIN & M. DOWNTON (Eds). **Hymenoptera: Evolution, Biodiversity and Biological Control**. Collingwood, CSIRO.
- BLACKWELDER, R.E. 1944-1957. Checklist of the coleopterous insects of Mexico, Central America, The West Indies, and South America. Parts 1-5. **Bulletin of the United States National Museum** 185: xii+1492p.
- BORROR, D.J.; C.A. TRIPLEHORN & N.F. JOHNSON. 1992. **An introduction to the study of insects**. Philadelphia, Saunders College Publishing.
- BRANDÃO, C.R.F.; A.P. AGUIAR & S.T.P. AMARANTE. 2002. O Acervo de Hymenoptera em Coleções Brasileiras: diagnóstico, importância, e avaliação, p. 85-99. *In*: C. COSTA; S.A. VANIN; J.M. LOBO & A. MELIC (Orgs). **Proyecto de Red Iberoamericana de Biogeografía y Entomología Sistemática, PRIBES 2002**. Zaragoza, Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA) & CYTED, M3m-Monografias Tercer Milenio.
- BROWN, B. 2005. Malaise trap catches and the crisis in Neotropical dipterology. **American Entomologist** 51: 180-183.
- BROWN JR; K.S. & A.V.L. FREITAS. 1999. Lepidoptera, p. 225-243. *In*: C.R.F. BRANDÃO & E.M. CANCELLO (Eds). **Invertebrados terrestres**. *In*: C.A. JOLY & C.E. DE M. BICUDO (Orgs). **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX**. São Paulo, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.
- CARVALHO, C.J.B. DE; M.S. COURI; R. TOMA; J.A. RAFAEL; A.Y. HARADA; S.R. BONATTO; A.L. HENRIQUES & H.A.O. GASTAL. 2002. Principais coleções brasileiras de Diptera: histórico e situação atual, p. 37-52. *In*: C. COSTA; S.A. VANIN; J.M. LOBO & A. MELIC (Org.). **Proyecto de Red Iberoamericana de Biogeografía y Entomología Sistemática, PRIBES 2002**. Zaragoza, Sociedad Entomológica Aragonesa, CYTED, M3m-Monografias Tercer Milenio.
- COSTA, C. 1999. Coleoptera, p. 113-122. *In*: C.R.F. BRANDÃO & E.M. CANCELLO (Eds). **Invertebrados terrestres**. *In*: C.A. JOLY & C.E. DE M. BICUDO (Orgs). **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX**. São Paulo, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.
- COSTA, C. 2000. Estado de conocimiento de los Coleoptera Neotropicales, p. 99-114. *In*: F. MARTÍN-PIERA; J.J. MORRONE & A. MELIC (Eds). **Hacia un Proyecto CYTED para el Inventario y Estimación de la Diversidad Entomológica en Iberoamérica: PRIBES 2000**. Zaragoza, Sociedad Entomológica Aragonesa.
- COSTA, C.; S. IDE; G.H. ROSADO-NETO; M.H.M. GALILEO; C.R.V. DA FONSECA; R.M. VALENTE & M.A. MONNÉ. 2000. Diagnóstico del conocimiento de las principales colecciones brasileñas de Coleoptera. *In*: F. MARTÍN-PIERA; J.J. MORRONE & A. MELIC (Eds). **Hacia un Proyecto CYTED para el Inventario y Estimación de la Diversidad Entomológica en Iberoamérica: PRIBES 2000**. Zaragoza, Sociedad Entomológica Aragonesa.
- COSTA, C.; S.A. VANIN & S.A. CASARI-CHEN. 1988. **Larvas de Coleoptera do Brasil**. São Paulo, Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo.
- COSTA LIMA, A.M. DA. 1952. **Insetos do Brasil**. Coleópteros. 1ª parte. Rio de Janeiro, Escola Nacional de Agronomia.
- COSTA LIMA, A.M. DA. 1953. **Insetos do Brasil**. Coleópteros. 2ª parte. Rio de Janeiro, Escola Nacional de Agronomia.
- COSTA LIMA, A.M. DA. 1955. **Insetos do Brasil**. Coleópteros. 3ª parte. Rio de Janeiro, Escola Nacional de Agronomia.
- COSTA LIMA, A.M. DA. 1956. **Insetos do Brasil**. Coleópteros. 4ª parte. Rio de Janeiro, Escola Nacional de Agronomia.

- DeSANTIS, L. 1980. **Catálogo de los himenopteros brasileños de la serie parasítica**. Curitiba, Ed. UFPR.
- DIETRICH, C.H. 2003. Auchenorrhyncha, p. 66-74. *In*: V.H. RESH & T.H. CARDÉ. **Encyclopedia of Insects**. Academic Press.
- FERNÁNDEZ, F. 2006. Sistemática de los himenópteros de la Región Neotropical: estado del conocimiento y perspectivas, p. 7-33. *In*: F. FERNÁNDEZ & M.J. SHARKEY (Eds). **Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical**. Bogotá, Editora Guadalupe.
- GASTON, K.J. 1991. The magnitude of global insect species richness. **Conservation Biology** 5: 283-296.
- GAULD, I.D. & K.J. GASTON. 1995. The Costa Rican Hymenoptera fauna, p. 13-19. *In*: P.E. HANSON & I.D. GAULD (Eds). **The Hymenoptera of Costa Rica**. Oxford University Press.
- GRAZIA, J.; R.R. CAVICHIOLI; V.R.S. WOLFF & J.A.M. FERNANDES. Hemiptera. *In*: J.A. RAFAEL; G.A.R. MELO; C.J.B. DE CARVALHO; S. CASARI & R. CONSTANTINO (Orgs). **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. [Em preparação].
- GRIMALDI, D. & M. ENGEL. 2005. **Evolution of the Insects**. Cambridge University Press.
- GRISSELL, E.E. 1999. Hymenopteran biodiversity: some alien notions. **American Entomologist** 45: 235-244.
- GULLAN, P.J. & J.H. MARTIN. 2003. Sternorrhyncha, p. 1079-1089. *In*: V.H. RESH & T.H. CARDÉ (Eds). **Encyclopedia of Insects**. Academic Press.
- HANSON, P.E. & I.D. GAULD. 1995. **The Hymenoptera of Costa Rica**. New York, Oxford University Press & The Natural History Museum.
- HEPPNER, J.B. 1991. Faunal regions and the diversity of Lepidoptera. **Tropical Lepidoptera** 2 (Suppl. 1): 1-85.
- HEPPNER, J.B. 1998. Classification of Lepidoptera: Part I. Introduction. **Tropical Lepidoptera** 5 (Suppl. 1): 1-148.
- JOHNSON, N.F. & L. MUSETTI. 2007. Hymenoptera On-Line Database. Disponível online em: http://hymfiles.biosci.ohio state.edu/hymenoptera/hym_db.html [Acessado em 15/7/2008].
- KLASS, K.D.; O. ZOMPRO; N.P. KRISTENSEN; J. ADIS. 2002. Mantophasmatodea: a new insect order with extant members in the Afrotropics. **Science** 296: 1456-1459.
- KRISTENSEN, N.P.; M.J. SCOBLE & O. KARSHOLT. 2007. Lepidoptera phylogeny and systematics: the state of inventorying moth and butterfly diversity. **Zootaxa** 1668: 699-747.
- LAMAS, G. 2000. Estado actual del conocimiento de la sistemática de los lepidópteros, con especial referencia a la Región Neotropical, p. 253-260. *In*: F. MARTÍN-PIERA; J.J. MORRONE & A. MELIC (Eds). **Hacia un Proyecto CYTED para el Inventario y Estimación de la Diversidad Entomológica en Iberoamérica: PRIBES 2000**. Zaragoza, Sociedad Entomológica Aragonesa.
- LAWRENCE, J.F. & E.B. BRITTON. 1991. Coleoptera (beetles), p. 543-683. *In*: CSIRO (Ed.). **The insects of Australia. A textbook for students and research workers**. Carlton, Melbourne University Press.
- LAWRENCE, J.F. & E.B. BRITTON. 1994. **Australian beetles**. Carlton, Melbourne University Press.
- LAWRENCE, J.F. & A.F. NEWTON JR. 1995. Families and subfamilies of Coleoptera (with selected genera, notes, references and data on family-group names), p. 779-1092. *In*: J. PAKALUK & S.A. ZLIPIŃSKI (Eds). **Biology, phylogeny, and classification of Coleoptera: papers celebrating the 80th birthday of Roy A. Crowson**. Warszawa, Muzeum i Instytut Zoologii PAN.
- LEWINSOHN, T.M. & P.I. PRADO. 2002. **Biodiversidade Brasileira. Síntese do estado atual do conhecimento**. São Paulo, Ed. Contexto.
- LEWINSOHN, T.M. & P.I. PRADO. 2005. Quantas espécies há no Brasil? **Megadiversidade** 1: 36-42.
- LINNAEUS, C. 1758. **Systema Naturae per Regna Tria Naturae, secundum Classes, Ordines, Genera, Species, cum Characteribus, Differentiis, Synonymis, Locis**. Editio Decima, Reformata. Salvii, Holmiae.
- MARINONI, L.; M.S. COURI; L.M. ALMEIDA; J. GRAZIA & G.A.R. MELO. 2005. Coleções entomológicas brasileiras – estado-da-arte e perspectivas para dez anos. Disponível online em: <http://www.cria.org.br/cgee/documentos/ColecoesEntomologicas.doc> [Acessado em 15/7/2008].
- MARINONI, L.; C. MAGALHAES; A.C. MARQUES; J. QUEIROZ; C. COSTA; J. GRAZIA & R.C. MARINONI. 2006. Propostas de estratégias e ações para a consolidação das coleções zoológicas brasileiras, parte 3, p. 183-211. *In*:

- MCT – SECRETARIA DE POLÍTICAS E PROGRAMAS DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO (Org.). **Diretrizes e estratégias para a modernização de coleções biológicas brasileiras e a consolidação de sistemas integrados de informação sobre biodiversidade**. Brasília, Centro de Gestão e Estudos Estratégicos.
- MARQUES, A.C. & C.J.E. LAMAS. 2006. Taxonomia zoológica no Brasil: estado da arte, expectativas e sugestões de ações futuras. **Papéis Avulsos de Zoologia** 46 (13): 139-174.
- MOUND, L. & K.J. GASTON. 1993. Conservation and systematics – the agony and the ecstasy, p. 185-195. *In*: K.J. GASTON; T.R. NEW & M.J. SAMWAYS (Eds). **Perspectives on insect conservation**. London, Intercept Press.
- NOYES, J.S. 2007. **Universal Chalcidoidea Database**. Disponível online em: <http://www.nhm.ac.uk/research-curation/projects/chalcidoids> [Acessado em 15/7/2008].
- PAPAVERO, N. 1971. **Essays on the history of Neotropical Dipterology, with special reference to the collectors (1750-1905)**. São Paulo, Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo.
- PAPAVERO, N. 1973. **Essays on the history of Neotropical Dipterology, with special reference to the collectors (1750-1905)**. São Paulo, Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo.
- PONT, A.C. 1996. Some reflections on the history of systematic Dipterology. **Dipterists Digest (Series 2)** 2: 49-70.
- RAFAEL, J.A. & M.D.S. MENEZES. 1999. Taxonomic review of Costa Rican Pipunculidae (Insecta, Diptera). **Revista de Biologia Tropical** 47 (3): 505-526.
- RAFAEL, J.A. & M.S. ENGEL. 2006. A New Species of *Zorotypus* from Central Amazonia, Brazil (Zoroptera: Zorotypidae). **American Museum Novitates** 3528: 1-11.
- ROSENZWEIG, M.L. 1995. **Species Diversity in Space and Time**. Cambridge, Cambridge University Press.
- SCHAEFER, C.W. 2003. Prosorrhyncha, p. 947-965. *In*: V.H. RESH & T.H. CARDÉ (Eds). **Encyclopedia of Insects**. Academic Press.
- SCHENKLING, S. & W. JUNK. 1910-1940. **Coleopterorum Catalogus, auspiciis et auxilio W. Junk, editus a S. Schenkling**. Berlin, W. Junk.
- SCHUH, R.T. & J. SLATER. 1995. **True bugs of the world (Hemiptera: Heteroptera): classification and natural history**. Comstock Publishing.
- ULRICH, W. 1999. The number of species of Hymenoptera in Europe and assessment of the total number of Hymenoptera in the world. **Polskie-Pismo-Entomologiczne** 68 (2): 151-164.
- VALDECASAS, A.G.; S. CASTROVIEJO & L.F. MARCUS. 2000. Reliance on the citation index undermines the study of biodiversity. **Nature** 403 (6771): 698.
- WHEELER, Q.D. 2007. Invertebrates systematics or spineless taxonomy? **Zootaxa** 1668: 11-18.
- WHEELER, Q.D. 2008. **The New Taxonomy**. Boca Raton, CRC Press.
- WHEELER, Q.D. & A.G. VALDECASAS. 2005. Ten challenges to transform taxonomy. **Graellsia** 61: 151-160.
- YU, D.S. 1998. **Interactive catalogue of world Ichneumonidae 1998**. CDROM. Vancouver, Taxapad.
- YU, D.S. & K. HORSTMANN. 1997. A Catalogue of World Ichneumonidae (Hymenoptera). Part 1. **Memoirs of the American Entomological Institute** 58: 1-763.