
Biodiversidade e conservação das plantas no Brasil

ANA MARIA GIULIETTI^{1*}

RAYMOND M. HARLEY^{1, 2}

LUCIANO P. DE QUEIROZ¹

MARIA DAS GRAÇAS L. WANDERLEY³

CASSIO VAN DEN BERG¹

¹ Universidade Estadual de Feira de Santana, BR 116, km 03, Campus Universitário, Feira de Santana, 44031-460, Bahia, Brasil.

² Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, Surrey TW9 3AE, United Kingdom.

³ Instituto de Botânica, Caixa Postal 4005, São Paulo, 01061-970, São Paulo, Brasil.

* e-mail: amgh@terra.com.br

RESUMO

Com mais de 56.000 espécies de plantas (excluindo fungos), o Brasil tem uma das floras mais ricas do mundo – quase 19% da flora mundial. Nosso conhecimento da diversidade e do *status* das plantas não vasculares no país é ainda muito incompleto, embora estudos localizados com grupos de algas tenham revelado uma perda de espécies devido à poluição ambiental. A ênfase em levantamentos de floras locais, ao invés de estudos taxonômicos mais amplos, tem dificultado as estimativas do número total de espécies para a maioria dos grupos taxonômicos. O conhecimento sobre as angiospermas, especialmente as monocotiledôneas (das quais cerca de 45% são endêmicas), é o mais completo. Para esse grupo, os dados apresentados são mais confiáveis, tendo sido identificados alguns padrões de distribuição, níveis de endemismos e centros de diversidade. Estão em progresso esforços coordenados para catalogar a flora do Brasil, incluindo projetos que muito contribuem para o aumento do nosso conhecimento, como os seminários para a definição de prioridades, organizados pelo Ministério do Meio Ambiente, que já identificou áreas prioritárias para conservação nos principais biomas do país; a elaboração de listas de espécies de plantas ameaçadas de extinção; e a organização de dados sobre os materiais-tipo das espécies do Nordeste por meio da Iniciativa Darwin. Essas iniciativas têm mostrado a urgente necessidade de expandir o número e a área geográfica dos trabalhos de sistemática e taxonomia no Brasil, medidas que demandam uma fonte de financiamento apropriada e programas de treinamento para especialistas nessas áreas. O Ibama, especialmente, deverá ter um papel pró-ativo na abertura das unidades de conservação, sob a sua jurisdição, possibilitando e facilitando a investigação botânica a ser realizada pelas universidades e institutos de pesquisa.

ABSTRACT

With more than 56,000 species (excluding fungi), Brazil has one of the richest floras in the world – nearly 19% of the world flora. Our knowledge of the diversity and status of nonvascular plants in Brazil

is still very fragmentary, although localized studies on algae have revealed loss of species resulting from environmental pollution. Emphasis on local floral surveys, rather than wider taxonomic studies, has obscured estimates of national totals for most taxonomic groups. Knowledge of angiosperms, especially monocotyledons (of which 45% of the species are endemic) is more complete than most. For this group figures are more reliable, with some distribution patterns, endemism levels, and centers of diversity identified. Much, however, still awaits discovery. Coordinated efforts to catalogue Brazil's flora are in progress, and include projects such as the conservation priority-setting workshops of the Brazilian Ministry of the Environment, which have identified key conservation areas in the major biomes; development of threatened species lists for plants; and the assembly of type data on species of northeastern Brazil through the Darwin Initiative – all of which greatly assist in increasing our knowledge. These initiatives also underline the urgent need to expand the numbers and geographic spread of projects on plant systematics and taxonomy in Brazil, a measure that demands adequate provision of funding and training programs for plant specialists. Finally, Brazil's environmental agency (IBAMA) could play a proactive role in opening protected areas under its jurisdiction, thereby facilitating botanical research by university departments and research institutes.

INTRODUÇÃO

O Brasil tem a flora mais rica do mundo, com mais de 56.000 espécies de plantas – quase 19% da flora mundial. Estimativas atuais indicam a existência de 5-10 espécies de gimnospermas, 55.000-60.000 espécies de angiospermas, 3.100 espécies de briófitas, 1.200-1.300 espécies de pteridófitos e cerca de 525 espécies de algas marinhas (MMA, 1998). Esses números não incluem os fungos e os líquens, estes últimos com estimativas recentes de 2.800 espécies no Brasil (Marcelli, 1998). Inventários locais revelaram uma diversidade especialmente alta para a Mata Atlântica. Por exemplo, 476 espécies de plantas foram identificadas em um só hectare na Estação Biológica de Santa Lúcia, no Espírito Santo (MMA, 1998) e 454 foram identificadas na Serra do Conduru, no sul da Bahia (Thomas *et al.*, 1998).

O interesse sobre a flora do Brasil remonta ao século XVI e numerosos botânicos europeus visitaram o país do século XVII até o final do século XIX para estudar as paisagens e a flora do Brasil. Praticamente todas as coleções feitas foram depositadas em herbários europeus. K.F. von Martius editou a *Flora Brasiliensis* juntamente com Endlicher, Eichler e Urban, de 1840 até 1906. Esse trabalho incluiu 22.767 espécies de plantas (Daly & Prance, 1989), das quais 5.939 eram novas para a ciência. Essa é ainda a mais importante e completa Flora do Brasil. Estudos taxonômicos e florísticos no Brasil começaram em 1808 com a criação do Museu Nacional do Rio de Janeiro. O Herbário e Jardim Botânico do Rio de Janeiro foi estabelecido em 1890. Nesses primeiros tempos e até praticamente a metade do século XX

foram poucos os botânicos brasileiros que eram, ao mesmo tempo, coletores e taxonomistas. Praticamente só a partir de 1970 é que a botânica taxonômica se estabeleceu definitivamente no Brasil. Atualmente existem 20 programas de pós-graduação em botânica no país, todos oferecendo oportunidades para treinamento em sistemática de plantas.

Estimativas da diversidade de plantas no Brasil

O número de gêneros e espécies do Brasil foi revisado, incluindo algas, briófitas, pteridófitos, gimnospermas e angiospermas. Uma lista detalhada das monocotiledôneas, com os números de gêneros e espécies nativos e endêmicos da maioria das famílias, é apresentada na Tabela 1. Os dados para as dicotiledôneas são especialmente da *Flora Brasiliensis* de Martius e colaboradores (1840-1906), Barroso e colaboradores (1978, 1984, 1986), Shepherd (2003) e dados não publicados fornecidos como comunicação pessoal pelos especialistas. Para alguns grupos, foram também utilizadas as coleções dos seguintes herbários: Universidade Estadual de Feira de Santana, Universidade de São Paulo e Royal Botanic Gardens, de Kew. Os dados apresentados seguiram Cronquist (1981), não porque consideramos esse o melhor sistema, mas devido à dificuldade de converter muitos dos dados da literatura para os sistemas mais modernos. Muitas vezes, dados já publicados não puderam ser facilmente utilizados por não possibilitarem o uso de estatística apropriada para ilustrar a biodiversidade no Brasil, mas procuramos compatibilizar, da melhor maneira possível, os resultados aqui apresentados.

Algas

O Brasil tem uma extensa costa entre as zonas das marés, de cerca de 8.500km, que é dominada pelas algas. Nessa zona ocorre também um grupo pequeno, mas bem interessante, de angiospermas marinhas. Os dados mais recentes sugerem a presença de 539 espécies de macroalgas no Brasil, incluindo 116 espécies (35 gêneros) de algas verdes (Chlorophyta), 359 espécies (135 gêneros) de algas vermelhas (Rhodophyta) e 64 espécies (29 gêneros) de algas pardas (Phaeophyta) e um grande número de algas microscópicas, principalmente diatomáceas (Oliveira-Filho, 1977; E.C. Oliveira-Filho, com. pess.). *Laminaria brasiliensis* e *Dictyurus occidentalis* são exemplos de espécies endêmicas.

As extensivas coleções de algas marinhas feitas no Brasil permitiram uma comparação entre a diversidade passada e presente. Oliveira-Filho & Berchez (1978) compararam os números de espécies na região de Santos (São Paulo), entre 1950 e 1978. Seus resultados demonstraram que, apesar do número de espécies de Cyanophyta (4 spp.) permanecer constante nesse período, os outros grupos analisados tiveram grande declínio. Chlorophyta, Rhodophyta e Phaeophyta declinaram 14% (de 22 para 19 spp.), 38% (63 para 39 spp.) e 63% (16 para 6 spp.), respectivamente. Quase certamente, essa grande redução, foi resultado dos altos níveis, sempre crescentes, de poluição na área.

Algas terrestres ocorrem amplamente no Brasil. Sant'Anna (1996), embora enfatizando a nossa falta de conhecimento sobre as algas azuis (Cyanophyta), estima a ocorrência de 32 espécies para o Pantanal, 33 para a Mata Atlântica do estado de São Paulo e, pelo menos, 164 espécies marinhas. Bicudo e colaboradores (1996) mencionam alguns números para as algas de águas doces: 642 espécies de Cyanophyta, 44 de Rhodophyta, 74 de Charophyta, 833 de diatomáceas para o estado do Rio Grande do Sul e 429 de desmídias. Os autores enfatizam a falta de levantamentos que possam dar uma estimativa mais robusta do número de espécies para o Brasil.

Bryophyta

As espécies brasileiras de Bryophyta eram muito pouco conhecidas até os trabalhos feitos por Yano (1984, 1989, 1995, 1996), incluindo uma série de listas, novos táxons e áreas de distribuição. A autora estima a ocorrência de 3.125 táxons para o Brasil, sendo 964 espécies de Musci (musgos), das quais 12 endêmicas, distribuídas em 300 gêneros (10 endêmicos); 1.125 espécies de Hepaticae (hepáticas), das quais 12 endêmicas, em 145 gêneros (11 endêmicos); e 36 espécies de

Anthocerotae (antóceros), das quais 20 são endêmicas, em 5 gêneros. As revisões taxonômicas globais de Bryophyta têm reduzido ligeiramente esses números, em razão principalmente de sinonimizações. Gradstein & Costa (2003) estimam a ocorrência de 700-750 espécies de Hepaticae (70 endêmicas), em 139 gêneros (3 endêmicos) e 11 espécies (3 endêmicas) de Anthocerotae, em 6 gêneros. Duas espécies de Anthocerotae – *Drepanolejeunea aculeata* (Rio de Janeiro e São Paulo) e *Myriocoleopsis fluviatilis* (São Paulo e Santa Catarina) – foram consideradas em perigo pela União Mundial para a Natureza – IUCN (Hallingbäck & Hodgetts, 2000). Para os musgos há dados para Dicranaceae, subfamília Campylopodioideae, com 6 gêneros e 37 espécies registradas para o Brasil, das quais 9 são endêmicas (Frahm, 1991).

Pteridophyta

Tryon & Tryon (1982) estimam a ocorrência de cerca de 3.250 espécies de pteridófitos para as Américas, das quais cerca de 3.000 ocorrem nos neotrópicos. Brade (1944, 1945) estima a ocorrência de 1.046 espécies de pteridófitos no Brasil. Windisch (1996) estima cerca de 300 espécies para a Amazônia, 283 para o Nordeste, 310 para o Mato Grosso e 493 para a região Sul do Brasil. Prado (1998) estima entre 1.200 e 1.300 o número de pteridófitos do Brasil, dos quais 50% ocorrem no estado de São Paulo. Duas dessas espécies, *Pteridium aquilinum* e *Equisetum giganteum*, estão entre as piores invasoras dos campos de cultura e das pastagens e *Salvinia auriculata* tem sido considerada como uma das mais graves invasoras dos reservatórios, bloqueando os canais e os fluxos da água.

Espermatófitos: Gymnospermae e Angiospermae

Os espermatófitos (plantas portadoras de sementes) incluem, em todo o mundo, cerca de 750 espécies de Gymnospermae (gimnospermas) e 250.000 (155.000 tropicais) espécies de Angiospermae (angiospermas) (Prance, 1977).

As gimnospermas no Brasil são representadas por 16 espécies em quatro famílias: Podocarpaceae (*Podocarpus sellowii*, *P. lambertii* e seis outras espécies); Araucariaceae (*Araucaria angustifolia* – o pinheiro-do-Paraná); Cycadaceae (*Zamia lecointei*, *Z. poeppigiana*, *Z. amazonum* e *Z. ulei*) [A. Farjeon, com. pess.] e Gnetaceae (*Gnetum leyboldii*, *G. nodiflorum* e *G. paniculatum*).

Nosso conhecimento sobre as angiospermas aumentou muito desde a publicação da *Flora Brasiliensis*, que listou 21.914 espécies para o Brasil. Desde então, Groombridge (1992) estimou 55.000 espécies para o

TABELA 1 – Espécies e gêneros de monocotiledôneas brasileiras, com a listagem do número de espécies global, brasileiras e endêmicas por família.

FAMÍLIA	ESPÉCIES NO MUNDO	ESPÉCIES NO BRASIL	% DA FLORA MUNDIAL	ESPÉCIES ENDÊMICAS	% DA FAMÍLIA	GÊNEROS NO MUNDO	GÊNEROS NO BRASIL	GÊNEROS ENDÊMICOS	REFERÊNCIAS
Alismataceae	75	21	28,00	8	38,10	12	3	0	
Agavaceae	410	2	0,49	0	0,00	18	2	0	
Araceae	3.300	700	21,21	?	?	105	30	6	Mayo <i>et al.</i> , 1997
Arecaceae	3.000	195	6,50	?	?	440	36	3	
Bromeliaceae	2.219	650	29,29	419	64,46	47	28	7	
Burmanniaceae	119	34	28,57	12	35,29	10	9	0	
Cannaceae	51	20	39,22	9	45,00	1	1	0	
Commelinaceae	700	63	9,00	24	38,10	50	13	0	Barreto, 1997
Costaceae	150	16	10,67	9	56,25	4	1	0	
Cyclanthaceae	180	17	9,44	13	76,47	11	4	2	
Cymodoceaceae	18	2	11,11	1	50,00	5	1	0	
Cyperaceae	4.000	750	18,75	?	0,00	70	44	?	
Dioscoreaceae	650	128	19,69	106	82,81	9	2	0	
Eriocaulaceae	1.200	548	45,67	528	96,35	11	8	0	
Haemodoraceae	100	2	2,00	2	100,00	16	2	2	
Heliconiaceae	100	37	37,00	6	16,22	1	1	0	
Hydrocharitaceae	100	5	5,00	1	20,00	17	4	0	
Iridaceae	1.500	104	6,93	68	65,38	85	18	2	Innes, 1985
Juncaceae	300	11	3,67	2	18,18	8	2	0	Balslev, 1996
Juncaginaceae	20	2	10,00	0	0,00	5	1	0	
Lemnaceae	34	13	38,24	0	0,00	4	4	0	Landolt, 1986
Liliaceae	4.000	74	1,85	68	91,89	280	14	1	
Limnocharitaceae	7	4	57,14	3	75,00	3	2	0	
Marantaceae	400	120	30,00	99	82,50	26	9	1	
Mayacaceae	10	3	30,00	0	0,00	1	1	0	
Najadaceae	35	11	31,43	0	0,00	1	1	0	
Orchidaceae	22.000	2.650	12,05	1.800	67,92	980	205	35	C. van den Berg, com. pess.
Poaceae	10.000	1.368	13,68	?	?	651	197	?	Clayton & Renvoize, 1986
Pontederiaceae	30	17	56,67	14	82,35	9	3	1	
Potamogetonaceae	87	9	10,34	2	22,22	11	1	0	
Rapateaceae	100	6	6,00	5	83,33	16	3	0	
Ruppiaceae	1	1	100,00	0	0,00	1	1	0	
Smilacaceae	334	31	9,28	14	45,16		1	0	R. Andreatta, com. pess.
Strelitziaceae	7	1	14,29	0	0,00	3	1	0	
Thurniaceae	3	2	66,67	?	?	1	1	0	
Triuridaceae	73	11	15,07	5	45,45	7	4	0	
Typhaceae	10	1	10,00	0	0,00	1	1	0	
Velloziaceae	276	235	85,14	230	97,87	9	6	4	N. Menezes, com. pess.
Xyridaceae	300	140	46,67	100	71,43	5	2	0	
Zannichelliaceae	8	1	12,50	0	0,00	1	1	0	
Zingiberaceae	1.000	11	1,10	9	81,82	47	1	0	
Total	56.907	8.016	14,09	3.557	44,37	2.982	669	64	

Brasil (das 85.000 da América do Sul); Govaerts (2001) estimou 35.000 espécies para o Brasil e Shepherd (2003), atualizando os dados da *Flora Brasiliensis* através de Barroso (1978, 1984, 1986), entre outros autores, considera a ocorrência de 40.000-50.000 espécies no Brasil. Verifica-se que são necessárias coletas mais intensivas e ao longo de todo o ano em áreas remotas do país, tais como as montanhas, ou em áreas de sazonalidade bem marcada, como a Caatinga, as florestas semi-decíduas e o Pantanal, além da Amazônia.

No Brasil, ocorrem 41 famílias e 8.016 espécies de monocotiledôneas (Tabela 1), representando 14% do total mundial. Dessas espécies, 3.557 são endêmicas, representando 45% da flora de monocotiledôneas do Brasil. Tais espécies estão incluídas em 669 gêneros, dos quais 64 são endêmicos ao Brasil. As monocotiledôneas são, na maioria, plantas herbáceas com exceção de alguns grupos tais como as palmeiras (Palmae) e os agaves (Agavaceae). As famílias com maiores números de espécies no Brasil são, em ordem decrescente: Orchidaceae, Poaceae, Bromeliaceae, Eriocaulaceae, Araceae, Velloziaceae, Xyridaceae, Arecaceae, Dioscoreaceae e Marantaceae. Orchidaceae e Poaceae são cosmopolitas, embora a última geralmente ocorra em ecossistemas savânicos mais abertos. Ambas famílias possuem gêneros e espécies endêmicos ao Brasil. A Mata Atlântica da Bahia é o maior centro de diversidade e endemismo dos 16 gêneros da tribo Olyreae (Poaceae) do Brasil. Na região ocorrem 11 gêneros, com 36 espécies, representando 50% das espécies brasileiras, das quais 14 são endêmicas à área. Nos últimos 25 anos, muitas dessas espécies tornaram-se ameaçadas pela retirada das florestas e pela substituição das plantações de cacau (cultivados na sombra da mata) por outros cultivos mais intensivos e abertos. *Diandrolyra* spp., *Eremites parviflora*, *Pariana lanceolata*, *Raddia angustifolia* e *R. disticophylla* são espécies endêmicas restritas que estão reduzidas a poucas populações (Oliveira, 2001).

A lista mais completa das orquídeas brasileiras foi compilada por Pabst & Dungs (1975, 1977) e incluiu 2.500 espécies, das quais 150 foram registradas na Bahia. Van den Berg & Azevedo (2004), estudando somente as espécies das montanhas da Chapada Diamantina, na Bahia, registraram 161 espécies, em 55 gêneros – mais do que havia sido registrado anteriormente para todo o estado. Dez espécies (6 da subtribo Laeliinae) e dois gêneros (*Adamantina miltonioides*, um gênero monotípico descrito recentemente [van den Berg & Gonçalves 2004], morfologicamente relacionado ao gênero mexicano *Hagsatera* e conhecido somente da

localidade tipo, e *Thelyschista ghillanyi*, também monotípico, mas com maior distribuição) são sem dúvida endêmicos da Chapada. Um número bem maior de prováveis endêmicos necessita, ainda, de melhor verificação.

Duas das espécies endêmicas, *Cattleya tenuis* e *Encyclia kundergraberii*, ocorrem em florestas secas (transição entre as florestas mais úmidas da Chapada e a Caatinga). Ambas são belas espécies, raramente vistas em cultivo, e a primeira está ameaçada de extinção. As espécies endêmicas restantes estão restritas aos campos rupestres, um tipo de vegetação aberta e gramínea que ocorre nas maiores elevações (1300-2000m) e que inclui muitos endemismos.

As Bromeliaceae são quase inteiramente neotropicais e apresentam uma grande distribuição no Brasil, ocorrendo como epífitas nas florestas ou como plantas terrestres em áreas abertas. Há numerosas espécies endêmicas, especialmente no semi-árido do Nordeste. Porém, somente sete gêneros são endêmicos do país. As Araceae geralmente ocorrem como epífitas ou trepadeiras em diversas formações florestais ou como plantas terrestres, geralmente rupícolas herbáceas, nos campos rupestres. Seis gêneros e muitas espécies (especialmente de *Anthurium* e *Philodendron*) são endêmicos do Brasil (Mayo *et al.*, 1997). As Marantaceae são especialmente encontradas nos sub-bosques das florestas úmidas da Amazônia e da costa Atlântica.

As Eriocaulaceae, Xyridaceae e Velloziaceae são particularmente características dos campos rupestres da cadeia do Espinhaço, que se estende da Bahia até Minas Gerais. Elas totalizam mais de 800 espécies na região – mais de 90% endêmicas. As serras de Minas Gerais, com mais de 400 espécies de Eriocaulaceae, são reconhecidas como o principal centro de diversidade da família. Até recentemente, apenas 30 espécies eram reconhecidas para o estado da Bahia, mas coletas em várias partes da Chapada Diamantina (porção norte da cadeia do Espinhaço) revelaram outros 50 táxons novos para a ciência, ainda por serem descritos.

Várias famílias de plantas aquáticas, de água doce e salgada, estão entre algumas das mais marcantes monocotiledôneas. Um grupo muito característico são as “gramíneas do mar”, que vivem em associação com a fauna e a flora algal marinhas. Elas geralmente têm as folhas estreitas, similares às folhas das gramíneas, formam extensas “pastagens” marinhas e desempenham um importante papel na dieta de alguns herbívoros marinhos. Oliveira-Filho e colaboradores (1983) registraram três gêneros e cinco espécies para o Brasil: *Ruppia maritima*, *Halodule wrightii*, *H. emarginata*, *Halophila decipiens* e *H. baillonii*. Elas são dominantes em algumas

TABELA 2 – Espécies e gêneros de dicotiledôneas do Brasil, com a listagem do número de espécies global, brasileiras e endêmicas por família.

FAMÍLIA	ESPÉCIES NO MUNDO	ESPÉCIES NO BRASIL	% DA FLORA MUNDIAL	ESPÉCIES ENDÊMICAS	% DA FAMÍLIA	GÊNEROS NO MUNDO	GÊNEROS NO BRASIL	GÊNEROS ENDÊMICOS	REFERÊNCIAS
Annonaceae	2.300	260	11,30	236	90,77	127	26	7	R. Melo-Silva, com. pess.
Apocynaceae	4.950	750	15,15	500	66,67	450	60	5	A. Rapini, com. pess.
Balanophoraceae	100	10	10,00	6	60,00	18	6	2	
Cactaceae (somente Nordeste do Brasil)		162		123			30	14	Taylor & Zappi, 2004
Kramaeriaceae	17	5	29,41	2	40,00	1	1	0	
Labiatae	7.170	500	6,97	320	64,00	236	28	3	
Leguminosae	19.000	3.200	16,84	2.144	67,00	695	176	31	
Malpighiaceae	1.100	458	41,64	300	65,50	43	34	5	
Malvaceae	4.120	309	7,50	91	29,45	229	44	5	
Martyniaceae	16	3	18,75	1	33,33	5	3	1	Ihlenfeldt, 2004
Myrtaceae	3.500	1.038	29,66	972	93,64	100	24	10	
Olacaceae	230	54	23,48	25	46,30	27	10	3	
Piperaceae	1.400	487	34,79	405	83,16	10	5	0	
Podostemaceae	200	32	16,00	31	96,88	50	13	6	
Polygalaceae	950	299	31,47	31	10,37	16	6	2	
Rhamnaceae	900	48	5,33	23	47,92	58	13	2	Lima, 2000
Rutaceae	1.500	160	10,67	112	70,00	150	32	5	Pirani, 1999
Scrophulariaceae	4.500	142	3,16	74	52,11	400	31	9	Souza, 1996
Solanaceae	2.300	450	19,57	150	33,33	90	31	4	F. Agra, com. pess.
Thymelaeaceae	500	27	5,40	19	70,37	51	6	1	Rossi, 1997
Trigoniaceae	26	10	38,46	3	30,00	3	1	0	
Tropaeolaceae	90	4	4,44	1	25,00	2	1	0	
Vitaceae	700	30	4,29	20	66,67	12	1	0	
Total	55.569	8.438	15,18	5.589	66,24	2.773	582	115	

águas costeiras do Brasil, e estendem-se do nível da maré baixa até 62m de profundidade (*H. baillonii*).

As dicotiledôneas, neste trabalho, incluem as Nymphaeales, Magnoliidae e eudicotiledôneas (*sensu* APG [Angiospermae Phylogeny Group] II 2003) e estão apenas parcialmente listadas na Tabela 2. Um levantamento preliminar não publicado sobre as dicotiledôneas brasileiras feito por A. M. Giulietti e M. G. L. Wanderley, indicou 19.560 espécies (5.568 endêmicas), em 1.871 gêneros (171 endêmicos). Esses números são menores do que os apresentados por Shepherd (2003) – 20.972 espécies no Brasil, ou um total de 11,33% da flora mundial de dicotiledôneas. Somente 22 das 190 famílias de

ocorrência no Brasil foram incluídas na nossa análise (para as quais havia dados recentemente publicados ou especialistas fornecendo informações relevantes e confiáveis). Usando o sistema de Cronquist (1981), foram analisadas 29 famílias pois Apocynaceae (*sensu lato*) inclui as Apocynaceae e Asclepiadaceae; as Leguminosae correspondem, nesse sistema, às Fabaceae, Mimosaceae e Caesalpiniaceae; e as Malvaceae, Elaeocarpaceae, Tiliaceae, Bombacaceae e Sterculiaceae foram todas incluídas em Malvaceae *sensu lato*. De forma inversa, as Martyniaceae, previamente incluídas nas Pedaliaceae, são tratadas atualmente como uma família endêmica do Novo Mundo (Tabela 2).

As maiores famílias no Brasil (em número de espécies) são Leguminosae (3.200 espécies, das quais 2.144 são endêmicas, distribuídas em três subfamílias: Papilionoideae, Caesalpinoideae e Mimosoideae); Asteraceae (1.900); Euphorbiaceae (1.100); Myrtaceae (1.038) e Rubiaceae (1.000). Também são notáveis, as Apocynaceae (incluindo a subfamília Asclepiadoideae) com 750 espécies, as Lamiaceae com 500 espécies (a família foi recentemente redefinida e ampliada por Harley *et al.*, 2004), Malpighiaceae com 458 espécies e Solanaceae com 450 espécies distribuídas em 31 gêneros.

As Leguminosae são bem representadas em todos os maiores biomas brasileiros, sempre com um conjunto de espécies e gêneros endêmicos. A maioria dos gêneros endêmicos do Brasil estão na região Amazônica, onde alguns como *Recordoxylon*, *Vouacapoua*, *Dicorynia*, *Eperua*, *Heterostemon*, *Cymbosema* e *Uleanthus* (todos com 1-5 espécies) são considerados relictuais e isolados. Alguns dos gêneros endêmicos da Amazônia incluem *Batesia*, *Campsiandra*, *Jacqueshuberia*, *Martiodendron*, *Dicymbe*, *Paloveopsis*, *Macrosamanea*, *Dinizia*, *Etaballia*, *Vataireopsis*, *Taralea*, *Monopteryx* e *Aldina* que têm seus centros de diversidade no Brasil, mas se estendem um pouco além nos países vizinhos, especialmente Venezuela e Guianas, podendo ocorrer, também, no Peru e Colômbia. Alguns desses gêneros aparecem como elementos basais nos estudos filogenéticos, o que mostra a importância da região Amazônica na diversificação da família.

Principais projetos florísticos e de conservação

Os estudos científicos sobre a biodiversidade do Brasil e sua geografia ainda estão no estágio exploratório. As coleções botânicas no Brasil têm uma média de 0,441 espécimes/km², variando de 1,807 no Sudeste do Brasil até 0,133 no Norte. Shepherd (2003) enfatiza que é necessário pelo menos 1 espécime/km² para o desenvolvimento de uma flora regional.

Atualmente, várias floras de estados brasileiros estão em preparação, seguindo a recomendação da Sociedade Botânica do Brasil. Algumas dessas, como a Flora do Rio Grande do Sul e a Flora de Santa Catarina, estão em andamento há vários anos e vêm sendo publicadas em partes, por famílias ou gêneros, à medida que são concluídas. A Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo está planejada para ser publicada em uma série de volumes, dos quais os três primeiros já foram publicados (Wanderley *et al.*, 2004).

Um projeto financiado pela Darwin Initiative for the Survival of Species tem melhorado nosso entendimento

sobre a flora do Brasil. Ele envolve a revisão, catalogação e preparação de todos os espécimes do Nordeste depositados no Herbário do Royal Botanic Gardens, de Kew, bem como a disponibilização para quatro herbários da região de um completo banco de dados que inclui fotografias e descrições originais dos espécimes-tipo. Até o presente, foram concluídas 14 famílias incluindo Leguminosae, Compositae, Rubiaceae, Poaceae, Orchidaceae e Eriocaulaceae. Esse projeto é da maior importância para a correta identificação das plantas da região e tem possibilitado o treinamento de pesquisadores brasileiros. Apesar de atualmente estar restrito ao Nordeste, ele poderá ser estendido para o resto do país.

Em 2004 começou a ser atualizada a Lista da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção, através da Fundação Biodiversitas, com a participação do Jardim Botânico do Rio de Janeiro e da Sociedade Botânica do Brasil. A lista original de 1992 (Portaria do Ibama, 006/92), incluiu 106 espécies de angiospermas, uma de gimnosperma (*Araucaria angustifolia*) e uma de pteridófito (a samambaia arborescente, *Dicksonia sellowiana*). Das seis famílias de monocotiledôneas incluídas, as Bromeliaceae têm o maior número de espécies (15) na lista, seguida pelas Orchidaceae (9) com quatro espécies do gênero *Laelia*. Entre as dicotiledôneas, Moraceae tem o maior número (9 espécies), principalmente do gênero *Dorstenia*, seguida por Chrysobalanaceae, Lauraceae e Leguminosae, cada uma com oito espécies. Famílias grandes tais como Myrtaceae e Rubiaceae não foram representadas, mostrando claramente a necessidade da revisão da lista. Um ponto de partida pode ser as espécies arbóreas – das 10.091 espécies ameaçadas listadas pela IUCN para todo o mundo, 405 ocorrem no Brasil (Oldfield *et al.*, 1998).

Como elemento central do Projeto de Conservação e Uso Sustentável da Diversidade Biológica do Brasil (Probio), o Ministério do Meio Ambiente (MMA) realizou cinco seminários (entre 1998 e 2000) para identificar as áreas prioritárias para a conservação da Mata Atlântica e Campos Sulinos, da Amazônia, do Cerrado e Pantanal, da Caatinga e das zonas costeiras e marinhas (MMA, 2002). Os cinco seminários resultaram na identificação de 900 áreas prioritárias para a conservação e o uso sustentável da biodiversidade no país e na proposição, para cada uma delas, de recomendações acerca das medidas imediatas a serem tomadas.

A maioria das áreas foi identificada como resultado do grau de conhecimento da biodiversidade que contém, porém, um grande número também foi selecionado pela sua importância potencial, apesar da quase completa

falta de informação biológica. Quase 18% das áreas prioritárias da Caatinga, da Mata Atlântica e dos Campos Sulinos foram classificadas como de “conhecimento insuficiente”. A necessidade de inventários e estudos biológicos foi uma recomendação constante para a maioria das áreas prioritárias, principalmente da região costeira e marinha. A identificação dessas áreas pouco conhecidas foi considerada, em si mesmo, um resultado importante.

Na dinâmica dos seminários foi determinado que a ênfase dos trabalhos seria na distribuição, extensão e representação dos tipos de vegetação com pouca alteração mais do que na distribuição das espécies vegetais, nos padrões de endemismos e na ocorrência de espécies ameaçadas. Mesmo assim, os seminários enfatizaram a urgente necessidade de expansão dos projetos de sistemática e taxonomia da flora brasileira associados com pesquisas sobre a distribuição geográfica das plantas, padrões de endemismos e ocorrência de espécies ameaçadas. Para atender a essa demanda, o Ministério da Ciência e Tecnologia lançou o Programa de Biodiversidade (PPBIO), em 2004. O programa vai financiar levantamentos de plantas, animais e fungos em áreas de alta prioridade de conservação identificadas nos seminários realizados por biomas, e irá promover a estruturação de bancos de dados e disponibilização *on-line* das coleções científicas. O programa começou pela Amazônia e está, atualmente, sendo iniciado na região semi-árida do Nordeste.

Ao mesmo tempo, o Ibama e as instituições estaduais de conservação devem promover e financiar estudos e levantamentos florísticos, pelos botânicos das universidades e dos institutos de pesquisa, em unidades de conservação sob suas jurisdições. Uma robusta equipe de coordenação nacional será necessária para coordenar, analisar e compor todos os bancos de dados produzidos pelos levantamentos em uma base nacional. Esses esforços permitirão a identificação de *hotspots* da biodiversidade, que deverão ter prioridade em qualquer projeto de conservação, seja em nível estadual ou nacional.

Nesse momento, também há grande necessidade de se montar um programa de estudos auto-ecológicos de espécies-chave de plantas e animais para os principais ecossistemas. Tais estudos são imprescindíveis para responder às questões desafiadoras ligadas à conservação, mas têm sido muito negligenciados. Eles devem se concentrar nos principais fatores que condicionam o estabelecimento e a sobrevivência dessas espécies como, por exemplo, investigar a sua ecologia, demografia, mecanismos de dispersão, principais predadores

e parasitas. Os resultados de tais pesquisas fornecerão uma melhor compreensão dos efeitos das mudanças ambientais e como atingir os objetivos de conservação. Programas desse tipo ajudarão, em muito, a eficácia do sistema de unidades de conservação do Brasil.

CONCLUSÕES

O progresso na conservação da biodiversidade do Brasil, especialmente com respeito à sua flora, depende de um maior número de taxonomistas com experiência de campo e de laboratório, que se especializem em algumas das famílias e que façam coleções e levantamentos florísticos em nível nacional. O trabalho deve ser concentrado em identificar e inventariar os *hotspots* e em manter as coleções de herbários, coleções vivas e coleções de DNA. Tal programa, inevitavelmente, dependerá de projetos regionais que envolvam um maior número de instituições e de especialistas conectados através de redes e financiados por fontes governamentais e privadas.

AGRADECIMENTOS

Somos muito agradecidos a todos os especialistas que nos forneceram os dados para esse trabalho e a um revisor anônimo pela revisão do texto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APG II (Angiosperm Phylogeny Group). 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society* 141: 399-436.
- Balslev, H. 1996. Juncaceae. *Flora Neotropica Monograph* 68: 167pp. New York Botanical Garden, Nova York.
- Barreto, R.C. 1997. Levantamento das espécies de Commelinaceae R.Br. nativas do Brasil. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo. São Paulo.
- Barroso, G.M., A.L. Peixoto, C.L.F. Ichaso, C.G. Costa, E.F. Guimarães & H.C. Lima. 1984. Sistemática de angiospermas do Brasil. Volume 2. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Brasil.
- Barroso, G.M., A.L. Peixoto, C.L.F. Ichaso, C.G. Costa, E.F. Guimarães & H.C. Lima. 1986. Sistemática de angiospermas do Brasil. Volume 3. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Brasil.
- Barroso, G.M., E.F. Guimarães, C.L.F. Ichaso, C.G. Costa & A.L. Peixoto. 1978. Sistemática de angiospermas do Brasil. Volume 1. Livros Técnicos e Científicos Editora, Rio de Janeiro.

- Bicudo, C.E.M., D.C. Bicudo & A. Giani. 1996. Towards assaying biodiversity in freshwater Algae. In: C.E.M. Bicudo & N.A. Menezes (eds.). Biodiversity in Brazil. pp. 4-16. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), São Paulo.
- Brade, A.C. 1944. Pteridophyta do Brasil, 1. *Rodriguésia* 17: 49-58.
- Brade, A.C. 1945. Pteridophyta do Brasil, 2. *Rodriguésia* 18: 61-67.
- Clayton W. & S. Renvoize. 1986. Genera Graminum –grasses of the world. His Majesty's Stationary Office, Londres.
- Cronquist, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. Columbia University Press, Nova York.
- Daly, D.C. & G.T. Prance. 1989. Brazilian Amazon. In: D.G. Campbell & H.D. Hammond (eds.). Floristic inventory of tropical countries: the status of plant systematics, collections, and vegetation, plus recommendations for the future. pp. 401-426. New York Botanical Garden, Nova York.
- Frahm, J.-P. 1991. Dicranaceae: Campylopodioideae, Paraleucobryoideae. *Flora Neotropica. Monograph* 54: 238pp. New York Botanical Garden, Nova York.
- Govaerts, R. 2001. How many species of seed plants are there? *Taxon* 50: 1085–1090.
- Gradstein, S.R. & D.P. da Costa. 2003. The Hepaticae and Anthocerotae of Brazil. *Memoirs of the New York Botanic Garden* 87: 318pp.
- Groombridge, B. (ed.). 1992. Global biodiversity: status of the earth's living resources. Chapman and Hall, Londres.
- Hallingbäck, T. & N. Hodgetts. 2000. Mosses, liverworts and hornworts: a status survey and conservation action plan for Bryophytes. IUCN – União Mundial para a Natureza, Gland, Suíça.
- Harley, R.M. et al. 2004. Labiatae. In: J.W. Kadereit (ed.). The families and genera of vascular plants. Vol. 7, pp. 167-275. Springer Verlag, Nova York.
- Ihlenfeldt, H.D. 2004. Martyniaceae. In: J. W. Kadereit (ed.). The families and genera of vascular plants. Vol. 7, pp. 310-317. Springer Verlag, Nova York.
- Innes, C. 1985. The world of Iridaceae. Holly Gate International. Sussex, Reino Unido.
- Landolt, E. 1986. The family of Lemnaceae: a monographic study. Vol. 1. *Verhandlung der Geobotanische Institute ETH, Stiftung Rübél, Zürich* 71: 1-566.
- Lima, R.B. 2000. Rhamnaceae do Brasil. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo.
- Marcelli, M.P. 1998. History and current knowledge of Brazilian Lichenology. In: M.P. Marcelli & M.R.D. Seaward (eds.). Lichenology in Latin America. pp. 25-45. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), São Paulo.
- Martius, C.F.P. von, S. Endlicher, A.G. Eichler & J. Urban (eds.). 1840-1906. *Flora Brasiliensis*. München, Wien, Leipzig, Alemanha.
- Mayo, S.J., J. Bogner & P.C. Boyce. 1997. The genera of Araceae. Royal Botanical Gardens, Kew, Reino Unido.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente). 1998. Primeiro relatório nacional para a Convenção sobre Diversidade Biológica. Ministério do Meio Ambiente (MMA), Brasília.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente). 2002. Biodiversidade brasileira: avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização, sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira. Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), Ministério do Meio Ambiente (MMA), Brasília.
- Oldfield, S., C. Lusty & A. MacKinven. 1998. The world list of threatened trees. IUCN Publications, Cambridge, Reino Unido.
- Oliveira, R.P. 2001. A tribo Olyreae (Poaceae: Bambusoideae) no estado da Bahia, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, Brasil.
- Oliveira-Filho, E.C. & F.A.S. Berchez. 1978. Algas marinhas bentônicas da baía de Santos – alterações na flora no período de 1957–1978. *Boletim de Botânica, Universidade de São Paulo* 6: 49-59.
- Oliveira-Filho, E.C. 1977. Algas marinhas bentônicas do Brasil. Tese Livre Docência, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Oliveira-Filho, E.C., J.R. Pirani & A.M. Giulietti. 1983. The Brazilian sea-grass. *Aquatic Botany* 16: 251-267.
- Pabst, G.F.J. & F. Dungs. 1975. *Orchidaceae Brasiliensis*. Vol. 1. Brücke-Verlag Kurt Schmiersow, Hildesheim, Alemanha.
- Pabst, G.F.J. & F. Dungs. 1977. *Orchidaceae Brasiliensis*. Vol. 2. Brücke-Verlag Kurt Schmiersow, Hildesheim, Alemanha.
- Pirani, J.R. 1999. Revisão de *Helietta* e *Balfourodendron*. Análise cladística de Pteleinae. Sinopse de Rutaceae do Brasil. Tese Livre-Docência, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Prado, J. 1998. Pteridófitas do Estado do São Paulo. In: C.E.M. Bicudo & G.J. Shepherd (eds.). Biodiversidade no estado do São Paulo. Síntese do conhecimento ao final do século XX. Vol. 2: Fungos macroscópicos e plantas. pp. 49-61. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), São Paulo.
- Prance, G.T. 1977. Floristic inventory of the tropics: where do we stand? *Annals of the Missouri Botanical Garden* 64: 659-685.
- Rossi, L. 1997. Revisão taxonômica das espécies da família Thymelaeaceae do Brasil. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Sant'Anna, C.L. 1996. Cyanophyceae/Cyanobacteria diversity in Brazil. In: C.E.M. Bicudo & N.A. Menezes (eds.). Biodiversity in Brazil. pp. 1-4. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), São Paulo.
- Shepherd, G.J. 2003. Conhecimento de diversidade de plantas terrestres do Brasil. Ministério do Meio Ambiente (MMA), Brasília. Disponível em www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/plantas1 (acessado em novembro de 2004).
- Souza, V.C. 1996. Levantamento das espécies de Scrophulariaceae nativas do Brasil. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Taylor, N.P. & D. Zappi. 2004. Cacti of eastern Brazil. Royal Botanic Gardens, Kew, Reino Unido.
- Thomas, W.W., A.M.V. Carvalho, A.M.A. Amorim, J. Garrison & A.L. Arbeláez. 1998. Plant endemism in two forests in southern Bahia, Brazil. *Biodiversity and Conservation* 7: 311-322.
- Tryon, R.M. & A.F. Tryon. 1982. Ferns and allied plants, with special reference to Tropical America. Springer Verlag, Nova York.

- Van den Berg, C. & C.N. Goncalves. 2004. *Adamantina*, a showy new genus of Laeliinae from Eastern Brazil. *Orchid Digest* 68: 230-232.
- Van den Berg, C. & C.O. Azevedo. No prelo. Orquídeas da Chapada Diamantina. In: L.S. Funch, L.P. Queiroz & R.R. Funch (eds.). Biodiversidade da Chapada Diamantina. Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, Brasil.
- Wanderley, M.G.L., G.J. Shepherd, A.M. Giulietti & T.S. Melhem. 2003. Flora fanerogâmica do estado de São Paulo. Rima Editora, São Carlos, Brasil.
- Windisch, P.G. 1996. Towards assaying biodiversity in Brazilian pteridophytes. In: C.E.M. Bicudo & N.A. Menezes (eds.). Biodiversity in Brazil. pp. 109-117. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), São Paulo.
- Yano, O. 1984. Checklist of Brazilian liverworts and hornworts. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 56: 481-548.
- Yano, O. 1989. An additional checklist of Brazilian bryophytes. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 66: 371-434.
- Yano, O. 1995. A new additional annotated checklist of Brazilian bryophytes. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 78: 137-182.
- Yano, O. 1996. A checklist of the Brazilian bryophytes. *Boletim do Instituto Botânico* 10: 47-232.