



AS ANGIOSPERMAS DO BRASIL

Rafaela C. Forzza, José Fernando A. Baumgratz, Andrea Costa, Mike Hopkins, Paula M. Leitman, Lucia G. Lohmann, Gustavo Martinelli, Marli P. Morim, Marcus A. Nadruz Coelho, Ariane L. Peixoto, José Rubens Pirani, Luciano P. Queiroz, João Renato Stehmann, Bruno M. T. Walter & Daniela Zappi

CARACTERIZAÇÃO DAS ANGIOSPERMAS

Maior grupo de plantas do mundo, as angiospermas, também tratadas como divisão Magnoliophyta, têm seu nome derivado do grego *angio* = urna e *sperma* = semente. Esses termos juntos fazem alusão à presença do fruto envolvendo as sementes. Além da presença de carpelos desenvolvidos protegendo as sementes, há uma série de apomorfias definindo o grupo, tais como o desenvolvimento de ápice caulinar com túnica-corpo em duas camadas, estômatos com as bordas das células-guarda no mesmo nível do poro, flores perfeitas (bissexuadas), óvulos marginais, anátropos, bitegumentados e tegumentos com duas a três células de espessura, pólen bicelular ou eventualmente tricelular no momento da liberação da antera, presença de sifonogamia, tubo crivado (floema) alongado com paredes de calose, dupla fecundação e endosperma triploide e celular (APG III 2009). Muitas dessas sinapomorfias experimentam modificações de forma independente, ao longo dos grandes clados das angiospermas (ex. posição dos óvulos, configuração das flores).

Com o incremento dos estudos morfoanatômicos e ontogenéticos em grupos sabidamente basais na filogenia das angiospermas, algumas das sinapomorfias supracitadas têm sido melhor entendidas. Williams & Friedman (2004) mostraram que o típico gametófito feminino do grupo, com sete células em dois módulos (micropilar e calazar), originando endosperma triploide, deve ter surgido apenas no ancestral comum do clado formado pelas monocotiledôneas + magnoliídeas + eudicotiledôneas. Isso porque nas linhagens mais basais, Nymphaeales e Austrobaileyales, o gametófito feminino tem apenas quatro células organizadas em um só módulo (micropilar), não havendo ainda diferenciação de antípodas, e, assim, essas plantas produzem endosperma diploide na semente.

Dois grandes grupos de angiospermas, dicotiledôneas e monocotiledôneas, foram reconhecidos desde 1798 por Jussieu (Lawrence 1951), que organizou as plantas em famílias, a categoria básica utilizada na classificação até a atualidade. Cronquist (1981), procurando retratar as afinidades evolutivas dos grupos de angiospermas, manteve as dicotiledôneas e monocotiledôneas em nível de classe, divididas em subclasses, respectivamente Magnoliopsida (divididas em seis subclasses) e Liliopsida (com cinco subclasses).

Com o advento da sistemática filogenética, já em 1978 Bremer & Wanntorp alertavam os botânicos para o fato de que as classes e subclasses reconhecidas em angiospermas e mesmo grupos menores na hierarquia não seriam monofiléticos. Contudo, na academia e na prática a classificação proposta por Arthur Cronquist e outros sistemas gradistas ou evolutivos persistiram dominando até meados da década de 1990. Tampouco tiveram o impacto e a aceitação que certamente mereciam as análises

filogenéticas baseadas em dados morfológicos apresentadas por Dahlgren & Bremer (1985), que buscavam resolver a classificação em altos níveis hierárquicos das angiospermas, ou por Dahlgren et al. (1985), aprimorando a sistemática das monocotiledôneas. Mesmo assim, trabalhos cladísticos de grande envergadura para o entendimento das relações filogenéticas em altos níveis hierárquicos nas plantas vasculares e sobre a origem das angiospermas continuaram a ser realizados, entre outros, por Crane (1985) e Doyle & Donoghue (1986). Este último trabalho deve ser destacado por ter fornecido, com base em morfologia, a primeira evidência consistente de um grande clado sustentado pela sinapomorfia pólen tricolpado, que eles denominaram “tricolpadas” ou “eudicotiledôneas” (Pirani 2005).

Durante as duas últimas décadas, o fortalecimento da cladística, combinado ao avanço das pesquisas envolvendo técnicas moleculares, permitiu a obtenção de sequências de nucleotídeos de genes plastidiais e nucleares. Esses estudos revelaram que muitos dos grupos tradicionalmente reconhecidos em angiospermas são parafiléticos ou polifiléticos, inclusive a subdivisão básica entre dicotiledôneas e monocotiledôneas (Chase et al. 1993). Por outro lado, os dados moleculares corroboraram o grande clado “eudicotiledôneas” que, como proposto por Doyle & Donoghue (1986), é composto pelos grupos dotados de pólen tricolpado e tipos derivados. Na tentativa de sistematizar as novas descobertas que rapidamente foram se acumulando, vários cientistas associaram-se sob a sigla APG, ou Angiosperm Phylogeny Group, propondo uma classificação integrada e dinâmica que refletiria as descobertas da filogenia molecular: APG (1998), APG II (2003), APG III (2009).

Tendo como base a estabilização das hipóteses filogenéticas obtidas sobre as angiospermas (APG III 2009), Chase & Reveal (2009) propuseram uma nova classificação para o grupo. Esses autores sugerem que, para manter a estabilidade nomenclatural dos grandes grupos de plantas terrestres, as angiospermas passem a ser consideradas, em nível de subclasse denominada Magnoliidae. As monocotiledôneas, corroboradas como robusto grupo monofilético, devem ser classificadas como superordem Liliales, com 11 ordens, abrangendo cerca de 22% das espécies viventes de angiospermas. Por sua vez, as dicotiledôneas são efetivamente parafiléticas, e devem ser divididas em angiospermas-nucleares, com três superordens (Amborellales, Nymphaeales e Austrobaileyales) e angiospermas-core, nas quais a superordem Magnoliales se encontra em posição basal em relação às Liliales e ao restante das dicotiledôneas. A superordem Ceratophyllales, com apenas uma família, está situada basalmente em relação ao restante do grupo, que continua sendo informalmente denominado “eudicotiledôneas”. É nesse grupo que se concentra a maior diversidade das angiospermas (75% das espécies viventes), com nove superordens subdivididas em 34 ordens, sendo que alguns grupos ainda apresentam problemas de posicionamento.

O sistema de Chase & Reveal (2009) tem suscitado controvérsia devido a existência de muitos pontos polêmicos, como tratar todas as plantas vasculares como uma só classe (Equisetopsida) e deixar sem categorização taxonômica muitos clados robustos como eudicotiledôneas, eudicotiledôneas-nucleares, fabáceas, malvídeas, lamíídeas, campanulídeas e comelinídeas. Não se pode avaliar por ora se esse sistema será ou não acatado universalmente, mas reafirmamos seu intuito e desafio de aprimorar a sistemática.

COMPILAÇÃO DOS DADOS

As obras utilizadas para compor a base de dados inicial das angiospermas do Brasil foram: Barbosa et al. (2006), Daly & Silveira (2009), Queiroz et al. (2006), Mendonça et al. (2008), Stehmann et al. (2009) e a *Flora brasiliensis revisitada* (2009). Também foram incorporados ao sistema os dados disponibilizados pelo pesquisador Mike Hopkins (provenientes de coletas amazônicas) e os da coleção de tipos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro – RB (www.jbrj.gov.br/jabot), extremamente rica em espécimes coletados pelo botânico Adolpho Ducke na Amazônia. Estes dois últimos conjuntos de dados, provenientes exclusivamente de registros de herbário, foram incluídos por constituírem fontes de informação voltadas para a Amazônia, uma das regiões menos conhecidas em termos de número de coletas por área (Shepherd 2005) e com poucos inventários publicados. Apesar dessas bases terem gerado um aumento no número de táxons duvidosos no sistema, considerou-se necessário incluí-los para que os taxonomistas pudessem rever a validade e a ocorrência dos mesmos no Brasil.

As famílias de angiospermas apresentadas neste catálogo estão baseadas em APG II (2003).

DIVERSIDADE E ENDEMISMO DAS ANGIOSPERMAS NO BRASIL

A *Flora brasiliensis*, publicada entre 1840 e 1906, apresentou 18.846 espécies de angiospermas (Urban 1906). Devido às dimensões desse grande grupo e à dificuldade de quantificar a sobreposição das diferentes floras, as estimativas do número de espécies de angiospermas no Brasil variaram muito ao longo das últimas décadas.

Lewinsohn & Prado (2002) estimaram entre 40.000 e 45.000 o total de espécies de angiospermas conhecidas para o Brasil, enquanto Giulietti et al. (2005) citaram 50.000. Shepherd (2005) calculou a diversidade deste grupo usando como base a contagem de 20.972 espécies de dicotiledôneas apresentadas por Barroso et al. (1978, 1984, 1986) e ajustando a estimativa de monocotiledôneas em 9.236 espécies. Para tanto, utilizou a proporção de 12,3% de dicotiledôneas do mundo calculadas a partir de Mabberley (1987), sobre um total mundial de 250.000 espécies, chegando, desse modo, a uma estimativa conservadora na faixa de 30.000 a 35.000 angiospermas para o Brasil. Analisando outras fontes e estimativas para chegar ao provável número total de espécies descritas de fanerógamas ocorrentes no território nacional, Shepherd (2005) defendeu o intervalo entre 40.000 e 45.000. Porém, enquanto Lewinsohn & Prado (2002) tratavam estritamente das angiospermas, Shepherd (2005) mencionou o mesmo intervalo para fanerógamas.

Devido às flutuações nos números de plantas vasculares apresentados para a flora mundial, que oscilam entre 231.413 espécies (Stebbins 1974), 250.000 (Mabberley 1987), entre 240.000 e 250.000 (Lewinsohn & Prado 2002), 270.000 (Hammond 1992), 320.000 (Prance & Beentje 2000), 352.000 (Paton et al. 2008) até 422.127 (Govaerts 2001), as estimativas oferecidas por diferentes autores para o Brasil também variam bastante. O catálogo atual registra números de táxons que foram validados por taxonomistas – números que certamente influenciarão as próximas estimativas mundiais – contribuindo para a correção e provável diminuição dos intervalos existentes.

Na presente lista foram registradas no Brasil 227 famílias, compreendendo 2.818 gêneros e 31.162 espécies de angiospermas, das quais 8.466 (27%) são monocotiledôneas. Estes números totais de espécies ficam dentro do intervalo da estimativa conservadora apresentada por Shepherd (2005). A taxa de endemismo para o grupo é de 56,6% (17.630 spp.), enquanto somente para as monocotiledôneas a porcentagem de endemismo é de 60% (5.073 spp.).

Assim como foi visto para os fungos e plantas como um todo (capítulo 1), o Domínio da Mata Atlântica é o que exibe maior riqueza (13.972 spp.) e também a maior quantidade de espécies (7.014) e gêneros (109) endêmicos. Estes números posicionam a flora vascular da Mata Atlântica, efetivamente, entre as maiores do globo (Myers et al. 2000, Martini et al. 2007).

O Cerrado e a Amazônia estão equiparados em diversidade de espécies (fig. 1), embora o Cerrado apresente 4.150 espécies e 40 gêneros endêmicos, enquanto a Amazônia possui 1.948 espécies e 42 gêneros endêmicos, seguidos em riqueza pelo Domínio da Caatinga, com 4.320 espécies (744 spp. e 29 gêneros endêmicos). O Pampa, com 1.345 espécies (76 endêmicas), não possui gêneros endêmicos no Brasil e, no Pantanal, foram registradas apenas 885 espécies, das quais 46 são endêmicas, além de um gênero endêmico no Brasil (*Atomostigma* – Rosaceae).

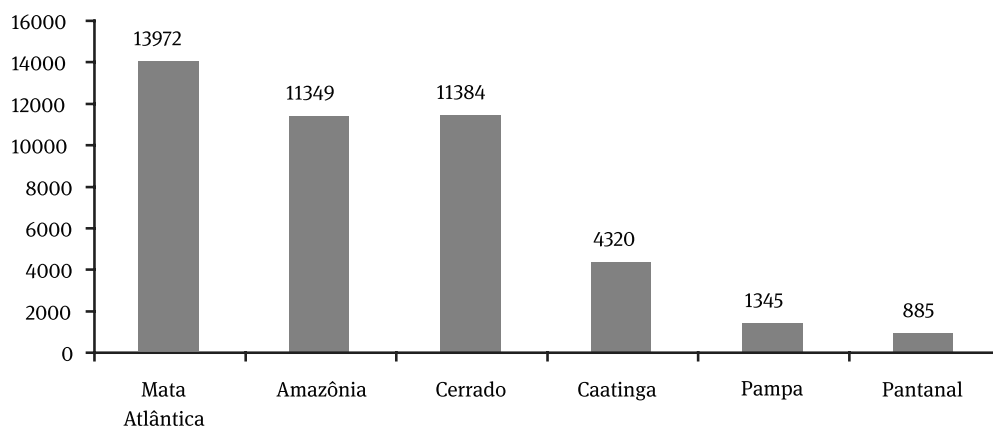


Figura 1.
Número de espécies de angiospermas por Domínio Fitogeográfico.

Stehmann et al. (2009) referiram um número próximo de espécies para o Domínio da Mata Atlântica (13.708 spp.), porém o número de espécies endêmicas (6.663) indicadas por estes autores seria 5% menor do que aquele aqui registrado. A taxa de endemidade de angiospermas da Mata Atlântica, segundo o presente catálogo, é de 51%. A alta diversidade neste Domínio não se expressa apenas pela riqueza em espécies (diversidade alfa) e no alto grau de endemismo aqui documentados. Pesquisas recentes mostram que grande contingente, se não a maioria, das espécies de árvores da Mata Atlântica exhibe padrões de raridade. Todas as sete formas de raridade propostas por Rabinowitz et al. (1981) estão presentes nas 846 espécies arbóreas estudadas por Caiafa & Martins (2010), com base em 225 levantamentos fitossociológicos realizados na porção sul da Mata Atlântica (do Espírito Santo ao Rio Grande do Sul).

A riqueza em espécies registrada no Cerrado corrobora os dados de Mendonça et al. (2008) e reflete a soma das espécies ocorrentes nos diversos ecossistemas encontrados nesse Domínio, como as matas de galeria, com mais de 2.000 espécies (Felfili et al. 2001). Devemos ressaltar que a maior parte do Domínio do Cerrado encontra-se inserido no Brasil (Ab'Saber 1983), incluindo na porção brasileira centros de endemismo como os campos rupestres (Giulietti & Pirani 1988), o que explica a maior taxa de endemidade encontrada neste em relação à Amazônia. Muitos autores já chamaram a atenção para o fato de os altos níveis de endemismo apontados para o Cerrado se concentrarem ao longo das serras da Cadeia do Espinhaço e de Goiás (e.g. Prance 1994, Simon & Proença 2000, Fiaschi & Pirani 2009).

É possível que a riqueza em espécies do Domínio Amazônico esteja subamostrada. A densidade de coletas na região é baixa e pontual (Nelson et al. 1992, Schulman et al. 2007), e recentes estudos com modelagem indicam grandes regiões essencialmente inexploradas, que podem abrigar muitas espécies ainda não registradas (Hopkins 2007). A mesma situação descrita com relação à raridade de espécies na Mata Atlântica (Caiafa & Martins 2010) parece também ocorrer na Amazônia (Oliveira 1999, Oliveira et al. 2002). Assim, somente com a realização de inventários florísticos de longa duração, semelhantes ao realizado na Reserva Ducke (Ribeiro et al. 1999), poderemos conhecer melhor a diversidade da flora amazônica. Por outro lado, não esperamos um aumento significativo na taxa de endemidade no Domínio Amazônico no território brasileiro, duas vezes menor do que o registrado no Cerrado, e isto se explica pelas vastas dimensões reais deste Domínio, que se estende muito além das fronteiras políticas do Brasil.

Para o Domínio da Caatinga, o presente catálogo registra um número 19% menor de espécies do que o citado por Queiroz et al. (2006) para o semiárido brasileiro, onde são referidas 5.344 espécies. Essa diferença deve-se, em parte, ao conceito de semiárido incluir uma porção do Cerrado no oeste da Bahia e no noroeste de Minas Gerais. O endemismo para o Domínio da Caatinga foi de 18%, mas, apesar de relativamente baixo, está coerente com os números sugeridos por Prado (2003) para o Domínio das Florestas Sazonais Tropicais, com apenas cerca de 300 espécies endêmicas.

O Pampa no Brasil apresenta baixo endemismo (cerca de 6%), pois sua extensão mais expressiva situa-se no Uruguai e no nordeste da Argentina. Porém, assim como foi comentado para a Amazônia, é possível que a riqueza em espécies desse Domínio também esteja subestimada. Apenas para o Rio Grande do Sul, Boldrini (2009) sugeriu que a diversidade campestre seria da ordem de 2.200 espécies. Pott & Pott (1997) referiram um número ao redor de 1.700 espécies para o Pantanal, estimando posteriormente em 1.800 o número de fanerógamas (Pott & Pott 2000). Infelizmente a amostragem do presente catálogo também ficou muito aquém, com apenas 885 espécies registradas, evidenciando a necessidade de um levantamento mais acurado da diversidade desse Domínio.

Conforme aqui identificado, padrões globais de diversidade vegetal discutidos por Kier et al. (2005) também apontam lacunas de conhecimento na Amazônia meridional, no Pantanal e no Pampa. Em termos de amostragem botânica, vale destacar que o Pantanal tem apenas 0,34 espécimes documentados em herbário por km², o Pampa 0,54 espécimes/km² e a Amazônia 0,13 espécimes/km² (Shepherd 2005, Sobral & Stehmann 2009).

Com relação às Regiões Políticas, o Sudeste possui a riqueza mais elevada do país (fig. 2), devido à soma dos Domínios da Mata Atlântica, do Cerrado e de uma pequena porção da Caatinga, que incluem ecossistemas muito ricos em espécies como os campos de altitude, os campos rupestres e as restingas. Além disso, concentra a maioria dos taxonomistas, coletores e estudiosos da botânica no país (Shepherd 2005), o que pode ter influência no seu maior conhecimento florístico.

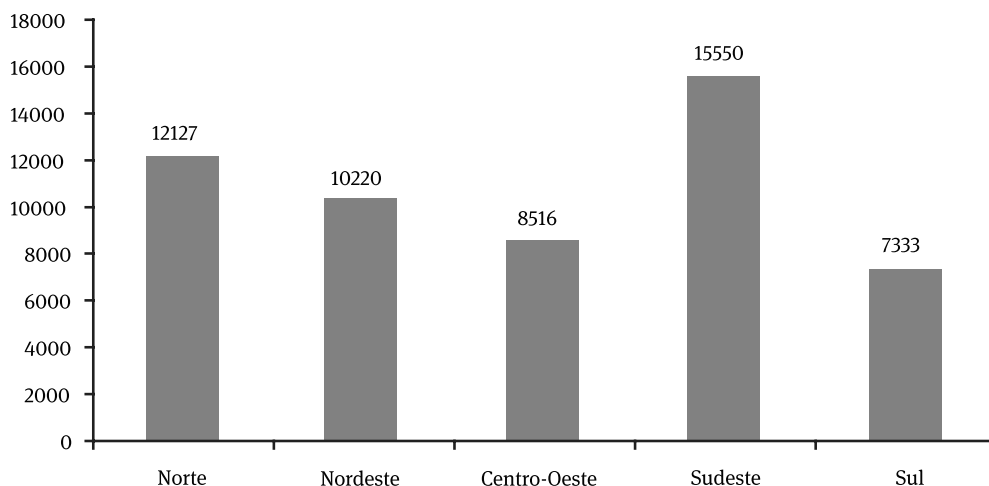


Figura 2.

Número de espécies de angiospermas por Região.

A riqueza em espécies encontrada na Região Norte foi 30% maior do que a registrada na região Centro-Oeste (fig. 2), apesar de o Domínio do Cerrado ser equivalente ao Amazônico em número de espécies (fig. 1). Embora a região seja dominada pela Floresta Amazônica, há estados, como o Tocantins, que são cobertos em sua maior parte por vegetação de Cerrado ou áreas de transição com este Domínio. Adicionalmente, a flora das savanas amazônicas também se inclui basicamente na Região Norte. Ademais, no Centro-Oeste, ocorrem campos rupestres inseridos no Domínio do Cerrado que, contudo, detêm uma flora menos rica que a dos campos do Sudeste.

Barbosa et al. (1996), com base em literatura, estimaram 7.000 nomes para a Região Nordeste, enquanto Zappi & Nunes (2002) calcularam em torno de 10.000 espécies, utilizando como base os espécimes de herbário depositados no Royal Botanic Gardens, Kew (K). Os números aqui apresentados aproximam-se desse total (fig. 2). O fato de a riqueza no Nordeste ter sido maior do que a do Centro-Oeste e do Sul pode ser atribuído à ocorrência de quatro Domínios Fitogeográficos na Região (Amazônia, Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga).

Para a Região Sul, Zuloaga et al. (2008) referiram cerca de 7.000 espécies de angiospermas, um número muito próximo ao registrado no presente catálogo.

A distribuição da riqueza e do endemismo de angiospermas nas unidades da Federação é apresentada na Tabela 1. Em termos de riqueza, destacam-se os estados de Minas Gerais, Bahia, Amazonas, São Paulo, Rio de Janeiro, Pará e Paraná, todos com mais de 5.000 espécies. Já com relação ao endemismo, Minas Gerais, Bahia e Rio de Janeiro foram mais bem representados, com mais de 1.000 espécies

A influência da Mata Atlântica sobre os estados das Regiões Sul e Sudeste, além da Bahia, fica evidente ao se observar que aqueles com frações significativas deste Domínio aparecem entre os primeiros 11 mais diversos (tab. 1). A Mata Atlântica ao norte da foz do Rio São Francisco parece ser menos diversificada (Martinelli et al. 2008, Murray-Smith et al. 2008), ou mesmo apresenta remanescentes tão empobrecidos que não é possível saber exatamente qual a riqueza original dessas áreas (Tabarelli et al. 2007).

A maior riqueza em espécies de Minas Gerais deve-se à diversidade de ambientes e fitofisionomias presentes em três Domínios Fitogeográficos no estado. Em termos geomorfológicos, o estado possui um relevo fortemente acidentado, com as serras da Mantiqueira e do Espinhaço, cinco grandes bacias hidrográficas e outras particularidades, como a região cárstica (Drummond et al. 2005), que também influenciam o estabelecimento do rico mosaico de biodiversidade. A posição estratégica desse estado com relação à confluência de diferentes floras, representando o limite meridional de certas espécies e o limite setentrional de muitas outras, leva à extraordinária riqueza encontrada, com cerca de 30% do total da diversidade registrada no Brasil.

ESTADO	NÚMERO DE ESPÉCIES	NÚMERO DE ESPÉCIES ENDÊMICAS
Minas Gerais	10.039	2.158
Bahia	7.686	1.621
Amazonas	7.528	692
São Paulo	6.921	354
Rio de Janeiro	6.768	1.181
Pará	5.626	290
Paraná	5.262	188
Goiás	4.818	520
Mato Grosso	4.585	262
Santa Catarina	4.112	183
Espírito Santo	3.971	472
Acre	3.740	108
Rio Grande do Sul	3.673	177
Mato Grosso do Sul	2.816	59
Distrito Federal	2.672	36
Rondônia	2.544	47
Pernambuco	2.421	76
Maranhão	2.414	48
Roraima	2.239	29
Amapá	2.198	37
Ceará	1.888	49
Piauí	1.416	33
Tocantins	1.354	48
Paraíba	1.272	9
Alagoas	1.102	10
Sergipe	770	2
Rio Grande do Norte	707	3

Tabela 1.
**Número de espécies
de angiospermas por
unidade da Federação**

A Bahia, com geomorfologia também variada, contém os mesmos três Domínios encontrados em Minas Gerais, porém em proporções diferentes. Na Bahia há o predomínio territorial da Caatinga, que ocupa a Depressão Sertaneja Meridional (Queiroz et al. 2006), com seu clima semiárido. Queiroz et al. (2006) calcularam que apenas 1.512 espécies ocorram na Caatinga *stricto sensu*. Ainda assim, a Mata Atlântica no sul da Bahia (Amorim et al. 2009) e a Chapada Diamantina (Zappi et al. 2003) contribuem com o grande número de espécies registradas para o estado.

O estado do Amazonas, em terceiro lugar em ordem de riqueza em espécies, a despeito da baixa amostragem registrada por Shepherd (2005) para a Região Norte, possui mais de 7.000 espécies de angiospermas. A impressionante diversidade registrada somente na área da Reserva Ducke (100km²), com 1.887 angiospermas (Hopkins 2005), talvez possa ser encontrada em novas áreas ainda inexploradas (Oliveira 1999, Oliveira et al. 2002).

Seguindo-se a Minas Gerais, Bahia e Amazonas, os estados mais ricos em número de espécies (tab. 1) são Rio de Janeiro e São Paulo. Ambos possuem forte influência do Domínio da Mata Atlântica, sendo que São Paulo conta ainda com a contribuição do Cerrado. De maneira semelhante ao estado do Amazonas, que foi suplantado por Minas Gerais e pela Bahia, é interessante constatar que São Paulo e o Rio de Janeiro também ultrapassaram o Pará, o sexto colocado e basicamente incluso no Domínio Amazônico. Assim, os dois maiores estados do país em dimensão territorial (Amazonas e Pará) não suportaram um maior número de espécies de angiospermas, pelo menos com os dados atualmente disponíveis. Deve ser salientado que a pouca diversidade registrada em alguns dos estados (tab. 1) pode estar refletindo uma baixa densidade de coleta e também a falta de acesso a certas coleções por parte de especialistas.

O conjunto das dez famílias mais diversificadas (fig. 3) concentra cerca de metade da diversidade e do endemismo encontrados para o Brasil como um todo. Em termos de endemismo, Fabaceae, família

com maior riqueza em espécies, apresenta taxa de endemidade de 54,1%, portanto menor do que a encontrada em Bromeliaceae (85,3%), Myrtaceae (76,2%), Orchidaceae (66,9%), Asteraceae (65,6%), Euphorbiaceae (65,5%), Melastomataceae (64,3%) e Apocynaceae (55,56%). Entre as dez maiores famílias, Rubiaceae (51,6%) e Poaceae (32,7%) apresentaram a menor proporção de espécies endêmicas.

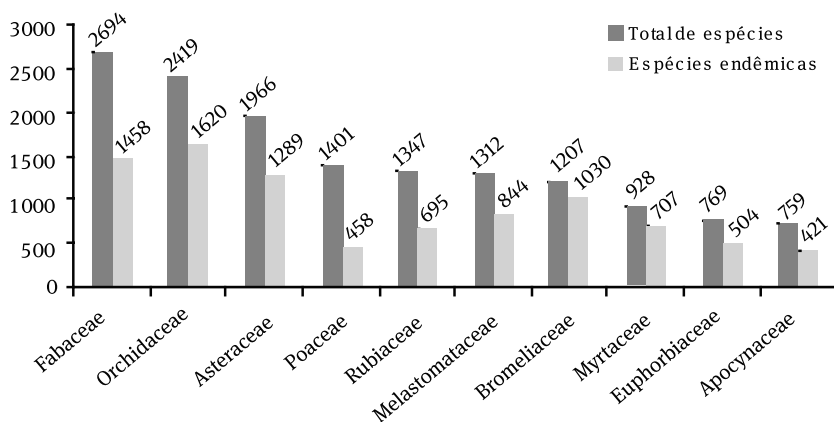


Figura 3.

As dez famílias mais diversas de angiospermas ocorrentes no Brasil, mostrando o total de espécies e o número de endêmicas.

MATA ATLÂNTICA	CERRADO	AMAZÔNIA	CAATINGA	PAMPA	PANTANAL
Orchidaceae (1.413)	Asteraceae (1.174)	Fabaceae (1.103)	Fabaceae (620)	Asteraceae (262)	Poaceae (134)
Fabaceae (939)	Fabaceae (1.158)	Orchidaceae (750)	Poaceae (289)	Poaceae (245)	Fabaceae (102)
Bromeliaceae (861)	Orchidaceae (669)	Rubiaceae (676)	Asteraceae (271)	Fabaceae (109)	Malvaceae (58)
Asteraceae (847)	Poaceae (614)	Melastomataceae (474)	Euphorbiaceae (199)	Cyperaceae (92)	Cyperaceae (58)
Poaceae (713)	Eriocaulaceae (482)	Poaceae (434)	Rubiaceae (155)	Solanaceae (41)	Asteraceae (51)
Myrtaceae (642)	Melastomataceae (470)	Apocynaceae (304)	Malvaceae (144)	Iridaceae (32)	Bignoniaceae (49)
Melastomataceae (579)	Rubiaceae (350)	Annonaceae (280)	Cyperaceae (137)	Verbenaceae (30)	Sapindaceae (31)
Rubiaceae (519)	Malvaceae (312)	Cyperaceae (270)	Apocynaceae (135)	Caryophyllaceae (30)	Lamiaceae (21)
Apocynaceae (348)	Lamiaceae (302)	Araceae (263)	Orchidaceae (134)	Cactaceae (29)	Convolvulaceae (18)
Solanaceae (316)	Apocynaceae (300)	Euphorbiaceae (256)	Melastomataceae (112)	Apiaceae (28)	Plantaginaceae (17)
7.177 spp.	5.831 spp.	4.810 spp.	2.196 spp.	898 spp.	539 spp.

Tabela 2.

As dez famílias mais diversas de angiospermas em cada Domínio Fitogeográfico.

As três maiores famílias de angiospermas (Orchidaceae, Asteraceae e Fabaceae) também estão entre as mais ricas nos diferentes Domínios Fitogeográficos brasileiros, excetuando a Amazônia, onde Asteraceae não figura entre as mais diversas, e o Pampa e Pantanal, onde Orchidaceae não aparece entre as mais ricas (tab. 2). Destaque-se também a alta diversidade de Poaceae em todos os Domínios brasileiros, inclusive naqueles predominantemente florestais, como Mata Atlântica e Amazônia, sendo a família mais rica no Pantanal.

Na Mata Atlântica, destaca-se a posição ocupada pelas Bromeliaceae e Myrtaceae, na Amazônia pelas Annonaceae e Araceae, no Cerrado pelas Eriocaulaceae (concentradas nos campos rupestres).

Estas famílias figuram entre as mais diversas apenas nesses Domínios. Por outro lado, na Caatinga nenhuma família exclusiva tem destaque entre as dez maiores, apesar de Euphorbiaceae e Malvaceae ocuparem uma posição diferenciada. No Pampa e no Pantanal várias famílias, que não figuram entre as dez mais ricas nos demais Domínios, podem ser observadas. No Pampa predominam grupos herbáceos, subarbusculares e arbustivos (Iridaceae, Verbenaceae, Caryophyllaceae e Apiaceae), bem como representantes globosos de Cactaceae e, no Pantanal, destacam-se trepadeiras e lianas (Bignoniaceae, Convolvulaceae, Sapindaceae).

O número de famílias necessário para atingir mais de 50% da diversidade da flora de angiospermas é maior na Amazônia do que nos outros Domínios (tab. 2), sendo que as dez maiores famílias representam mais de dois terços da flora do Pampa (70%) e do Pantanal (66%). É interessante notar que, na Mata Atlântica, no Cerrado e na Caatinga, as dez famílias mais ricas equivalem a exatamente 53% de suas floras.

Os gêneros mais bem representados na flora brasileira correspondem em boa parte àqueles mais ricos do planeta, como *Piper*, *Solanum*, *Psychotria* e *Eugenia* (Frodin 2004). As maiores famílias do mundo contribuem com dois ou mais dos gêneros mais diversificados (Fabaceae – 3, Asteraceae – 2 e Orchidaceae – 2). Já Melastomataceae (com *Miconia* e *Leandra*) e Myrtaceae (com *Eugenia* e *Myrcia*) são famílias cuja riqueza combinada é tida como característica peculiar da flora brasileira (e.g. Good 1974). Bromeliaceae (com *Vriesea* e *Aechmea*) é uma família quase exclusivamente neotropical e apresenta impressionante diversidade na costa leste brasileira (Martinelli et al. 2008).

Entre os gêneros enumerados na tabela 3, muitos têm centro de diversidade na região neotropical ou mesmo no Brasil, como *Paepalanthus* e *Xyris* (cujas famílias possuem seu centro de diversidade no Brasil), além de *Chamaecrista*, *Croton*, *Vriesea*, *Tibouchina* e *Hyptis*. Deve ser ressaltada também a alta proporção de espécies endêmicas do país em relação ao total de espécies nesses gêneros, como, por exemplo em *Vriesea*, que é o décimo quinto gênero mais rico, mas contém uma taxa de endemismo extraordinária no Brasil (95,9%). Apenas *Paspalum* e *Rhynchospora* têm proporção de endemismo relativamente mais baixa, e ambos são gêneros grandes, com ampla distribuição além dos limites do território brasileiro.

Dos dez gêneros mais diversos (tab. 3), a vasta maioria é composta por plantas lenhosas, mesmo que de pequeno porte. Doze dos gêneros mais ricos concentram sua maior diversidade específica em ambientes abertos (savânicos, campestres, rupestres), mas a maioria (18) a exhibe em ambientes de florestas, mesmo levando-se em conta que foram tabulados como predominando em “formações abertas”. Alguns gêneros apresentam alta riqueza na orla de formações arbóreas, na transição para formações abertas (*Mikania*, *Dioscorea*, *Passiflora*). Aparentemente, diferentes grupos experimentaram intensa diversificação e irradiação, explorando tanto formações florestais como não florestais. Um caso único nesse conjunto de 30 gêneros são as Fabaceae, onde dois gêneros alcançaram maior diversificação em formações abertas (*Chamaecrista* e *Mimosa*) e um em florestas (*Inga*).

Os dados aqui apresentados correspondem ao conhecimento atual da flora brasileira e de forma alguma podem ser considerados definitivos. Estados e Domínios com menor diversidade deverão ser melhor amostrados, tanto com coletas exploratórias como por meio de inventários de longa duração. Da mesma forma, acreditamos que somente com coleções bem preservadas, curadas e com frequentes visitas de especialistas poderemos refinar o conhecimento aqui disponibilizado.

O próximo desafio para a comunidade científica no caminho de contabilizar a flora mundial está na difícil tarefa de compatibilizar tratamentos taxonômicos dos diferentes países numa mesma base de comparação. Os países da América Latina, por exemplo, vêm apresentando suas listas nacionais nos últimos 15 anos. A sobreposição de espécies, muitas vezes tratadas com nomes diferentes em países limítrofes, e a influência das mudanças nomenclaturais e de circunscrição dos táxons dificultam a simples comparação das listas existentes. Porém, com este catálogo, o Brasil dá um passo seguro no sentido de permitir e aprimorar essas comparações, disponibilizando uma lista sólida e embasada por um grande grupo de especialistas.

GÊNEROS	FAMÍLIAS	TOTAL DE ESPÉCIES	ESPÉCIES ENDÊMICAS	% DE ESPÉCIES ENDÊMICAS	FORMAÇÕES COM MAIOR DIVERSIDADE
<i>Paepalanthus</i>	Eriocaulaceae	357	339	94,96	abertas
<i>Eugenia</i>	Myrtaceae	356	274	76,97	florestais
<i>Mimosa</i>	Fabaceae	323	244	75,54	abertas
<i>Piper</i>	Piperaceae	283	191	67,49	florestais
<i>Miconia</i>	Melastomataceae	276	121	43,84	florestais
<i>Psychotria</i>	Rubiaceae	264	137	51,89	florestais
<i>Solanum</i>	Solanaceae	258	127	49,22	florestais
<i>Chamaecrista</i>	Fabaceae	253	202	79,84	abertas
<i>Myrcia</i>	Myrtaceae	215	168	78,14	florestais
<i>Leandra</i>	Melastomataceae	213	167	78,40	florestais
<i>Begonia</i>	Begoniaceae	208	184	88,46	florestais
<i>Hyptis</i>	Lamiaceae	202	146	72,28	abertas
<i>Paspalum</i>	Poaceae	202	72	35,64	abertas
<i>Mikania</i>	Asteraceae	198	140	70,71	abertas
<i>Vriesea</i>	Bromeliaceae	194	186	95,88	florestais
<i>Croton</i>	Euphorbiaceae	186	135	72,58	abertas
<i>Aechmea</i>	Bromeliaceae	172	141	81,98	florestais
<i>Xyris</i>	Xyridaceae	167	127	76,05	abertas
<i>Peperomia</i>	Piperaceae	159	110	69,18	florestais
<i>Philodendron</i>	Araceae	156	127	81,41	florestais
<i>Ocotea</i>	Lauraceae	155	95	61,29	florestais
<i>Habenaria</i>	Orchidaceae	153	96	62,75	abertas
<i>Tibouchina</i>	Melastomataceae	150	131	87,33	florestais
<i>Baccharis</i>	Asteraceae	149	95	63,76	abertas
<i>Rhynchospora</i>	Cyperaceae	136	33	24,26	abertas
<i>Epidendrum</i>	Orchidaceae	133	81	60,90	abertas
<i>Dioscorea</i>	Dioscoreaceae	130	94	72,31	florestais
<i>Passiflora</i>	Passifloraceae	129	83	64,34	florestais
<i>Inga</i>	Fabaceae	127	52	40,94	florestais
<i>Justicia</i>	Acanthaceae	126	75	59,52	florestais

Tabela 3.

Os 30 gêneros mais diversos de angiospermas ocorrentes no Brasil.

REFERÊNCIAS

- Ab'Saber, A.N. 1983.** O domínio dos cerrados: introdução ao conhecimento. *Fundação Centro de Formação do Servidor Público* 3(4): 41-55.
- Amorim, A.M.; Jardim, J.G.; Lopes, M.M.M.; Fiaschi, P.; Borges, R.A.X.; Perdiz, R.O. & Thomas, W.W. 2009.** Angiospermas em remanescentes de floresta montana no sul da Bahia, Brasil. *Biota Neotropica* 9(3): 313-348.
- APG. 1998.** An Ordinal Classification for the Families of Flowering Plants. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 85: 531-553
- APG II. 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.
- APG III. 2009.** An Update of the Angiosperm Phylogeny Group Classification for the Orders and Families of Flowering Plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161: 105-121.
- Barbosa, M.R.V.; Mayo, S.J.; Castro, A.A.J.F.; Freitas, G.L.D.; Pereira, M.S.; Gadelha-Neto, P.C. & Moreira, H.M. 1996.** Checklist preliminar das angiospermas. p.253-415. In: Sampaio, E.V.S.B.; Mayo, S.J.; Barbosa, M.R.V. (eds.) *Pesquisa botânica nordestina: progresso e perspectivas*. Recife: SBB/Seção Regional de Pernambuco.

- Barbosa, M.R.V.; Sothers, C.; Mayo, S.; Gamarra-Rojas, C. & Mesquita, A.C. (orgs.). 2006.** *Checklist das plantas do Nordeste brasileiro: angiospermas e gymnospermas*. Brasília: Ministério de Ciência e Tecnologia.
- Barroso, G.M.; Guimarães, E.F.; Ichaso, C.L.F.; Costa, C.G. & Peixoto, A.L. 1978.** *Sistemática de angiospermas do Brasil*, vol. 1. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A.
- Barroso, G.M.; Peixoto, A.L.; Ichaso, C.L.F.; Costa, C.G.; Guimarães, E.F. & Lima, H.C. 1984.** *Sistemática de angiospermas do Brasil*, vol. 2. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A.
- Barroso, G.M.; Peixoto, A.L.; Ichaso, C.L.F.; Costa, C.G.; Guimarães, E.F. & Lima, H.C. 1986.** *Sistemática de angiospermas do Brasil*, vol. 3. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A.
- Boldrini, I.I. 2009.** A flora dos campos do Rio Grande do Sul. In: Pillar, V.D.P.; Muller, S.C.; Castilhos, Z.M.S. & Jacques, A.V.A. (eds.). *Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade*. Brasília: MMA, p.63-77.
- Bremer, K. & Wanntorp, H-E. 1978.** Phylogenetic Systematics in Botany. *Taxon* 27(4): 317-329.
- Caiafa, A.N. & Martins, F.R. 2010.** Forms of Rarity of Tree Species in the Southern Brazilian Atlantic Rainforest. *Biodiversity and Conservation* (publicado on-line DOI 10.1007/s10531-9861-6).
- Chase, M.; Soltis, D.E.; Olmstead, R.G.; Morgan, D.; Les, D.H.; Mishler, B.D.; Duvall, M.R.; Price, R.A.; Hills, H.G.; Qiu, Y.-L.; Kron, K.A.; Rettig, J.H.; Conti, E.; Palmer, J.D.; Manhart, J. R.; Sytsma, K.J.; Michaels, H.J.; Kress, W.J.; Karol, K.G.; Clark, W.D.; Hedrén, M.; Gaut, B.S.; Jansen, R.K.; Kim, K.-J.; Wimpee, C.F.; Smith, J.F.; Furnier, G.R.; Strauss, S.H.; Xiang, Q.-Y.; Plunkett, G.M.; Soltis, P.S.; Swensen, S.M.; Williams, S.E.; Gadek, P.A.; Quinn, C.J.; Eguiarte, L.E.; Golenberg, E.; Learn, G.H.Jr.; Graham, S.W.; Barrett, S.C.H.; Dayanandan, S. & Albert, V.A. 1993.** Phylogenetics of Seed Plants: An Analysis of Nucleotide Sequences from the Plastid Gene rbcL. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 80: 528-580.
- Chase, M.W. & Reveal, J.E. 2009.** A Phylogenetic Classification of the Land Plants to Accompany: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161: 122-127.
- Crane, P.R. 1985.** Phylogenetic Analysis of Seed Plants and the Origin of Angiosperms. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 72: 716-793.
- Cronquist, A. 1981.** *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. New York: Columbia University Press.
- Dahlgren, R. M. T. & Bremer, K. 1985.** Major Clades of the Angiosperms. *Cladistics* 1: 349-368.
- Dahlgren, R.M.T.; Clifford, H.T. & Yeo, P.F. 1985.** *The Families of the Monocotyledons*. Berlin: Springer Verlag.
- Daly, D.C. & Silveira, M. 2009.** *Primeiro catálogo da flora do Acre, Brasil/First catalogue of the flora of Acre, Brazil*. Rio Branco: EDIUFAC. 421 p.
- Doyle, D.A. & Donoghue, M.J. 1986.** Seed Plant Phylogeny and the Origin of the Angiosperms: an Experimental Cladistic Approach. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 81: 419-450.
- Drummond, G.M.; Martins, C.S.; Machado, A.B.M.; Sebaio, F.A.; Antonini, Y. 2005.** *Biodiversidade em Minas Gerais*, ed. 2. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte.
- Felfili, J.M.; Mendonça, R.C.; Walter, B.M.T.; Silva Jr., M.C.; Nóbrega, M.G.G.; Fagg, C.W., Sevilla, A.C. & Silva, M.A. 2001.** Flora fanerogâmica das matas de galeria e ciliares do Brasil Central. In: Ribeiro, J.F.; Fonseca, C.E.L. & Sousa-Silva, J.C. (eds.). *Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria*. Planaltina: Embrapa Cerrados. p. 195-263.
- Fiaschi, P. & Pirani, J.R. 2009.** Review of Plant Biogeographic Studies in Brazil. *Journal of Systematics and Evolution* 47 (5): 477-496.
- Flora brasiliensis revisitada. 2009.** Publicado na Internet: <http://flora.cria.org.br/> [acesso em 10 de março de 2009].
- Frodin, V.G. 2004.** History and Concepts of Big Plant Genera. *Taxon* 53: 753-776.
- Giulietti, A.M.; Harley, R.M.; Queiroz, L.P.; Wanderley, M.G.L. & Van den Berg, C. 2005.** Biodiversidade e conservação das plantas no Brasil. *Megadiversidade* 1: 52-61.
- Giulietti, A.M. & Pirani, J.R. 1988.** Patterns of Geographic Distribution of Some Plant Species from the Espinhaço Range, Minas Gerais and Bahia. In: Heyer, W.R. & Vanzolini, P.E. (eds.), *Proceedings of a Workshop on Neotropical Distribution Patterns*. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, p. 39-69.
- Good, R. 1974.** *The Geography of the Flowering Plants*. 4^a ed. London: Longman,.
- Govaerts, R. 2001.** How Many Species of Seed Plants are There? *Taxon* 50: 1085-1090.
- Hammond, P.M. 1992.** Species Inventory. In: Groombridge, B. (ed.). *Global Biodiversity, Status of the Earth's Living Resources*. London: Chapman & Hall, p. 17-39.
- Hopkins, M.J.G. 2005.** Flora da Reserva Ducke. *Rodriguésia* 56(86): 9-25.
- Hopkins, M.J.G. 2007.** Modelling the Known and Unknown Plant Biodiversity of the Amazon Basin. *Journal of Biogeography*, 34: 1400-1411.
- Kier, G.; Mutke, J.; Dinerstein, Ricketts, T.H.; Küper, W.; Kreft, H. & Barthlott, W. 2005.** Global Patterns of Plant Diversity and Floristic Knowledge. *Journal of Biogeography* 32: 1107-1116.
- Lawrence, G.H.M. 1951.** *Taxonomy of Vascular Plants*. New York: The Macmillan Company.

- Lewinsohn, T.L. & Prado, P.I. 2002.** *Biodiversidade brasileira, síntese do estado atual do conhecimento*. São Paulo: Editora Contexto.
- Mabberley, D.J. 1987.** *The Plant Book*. Cambridge Univ. Press.
- Martinelli, G.; Vieira, C.M.; Gonzalez, M.; Leitman, P.; Piratininga, A.; Costa, A.F. & Forzza, R.C. 2008.** Bromeliaceae da Mata Atlântica Brasileira: lista de espécies, distribuição e conservação. *Rodriguésia* 59(1): 209-258.
- Martini, A.M.Z.; Fiaschi, P.; Amorim, A.M.A.; Paixão, J.L. 2007.** A Hotpoint within a Hotspot: a High Diversity Site in Brazil's Atlantic Forest. *Biodiversity and Conservation* 16: 3111-3128.
- Mendonça, R.C.; Felfili, J.M.; Walter, B.M.T.; Silva Júnior, M.C.; Rezende, A.V.; Filgueiras, T.S.; Nogueira, P.E. & Fagg, C.W. 2008.** Flora vascular do bioma Cerrado: *checklist* com 12.356 espécies. In: Sano, S.M., Almeida, S.P. & Ribeiro, J.F. *Cerrado: ecologia e flora*. Brasília: Embrapa Cerrados/Embrapa Informação Tecnológica, vol. 2., p.421-1279.
- Murray-Smith, C.; Brummit, N.A.; Oliveira-Filho, A.T.; Bachman, S.; Moat, J.; Nic Lughadha, E.M. & Lucas, E.J. 2008.** Plant Diversity Hotspots in the Atlantic Coastal Forests of Brazil. *Conservation Biology* 23: 151-163.
- Myers, N.; Mittermeier, R.A.; Mittermeier, C.G.; Fonseca, G.A.B. da & Kent, J. 2000.** Biodiversity Hotspots for Conservation Priorities. *Nature* 403: 853-858
- Nelson, B.W.; Ferreira, C.A.; Silva, M.F. & Kawasaki, M.L. 1992.** Refugia: Endemism Centers and Collecting Density in Brazilian Amazonia. *Nature* 345: 714-716.
- Oliveira, A.A. 1999.** A Central Amazonian Terra Firme Forest. I. High Tree Species Richness on Poor Soils. *Biodiversity and Conservation* 8: 1219-1244.
- Oliveira, A.A.; Ferreira, L.V.; Perez, E. L.; Nelson, B.W. & Almeida, S. S. 2002.** A flora fanerogâmica amazônica: composição, diversidade, endemismo e conservação. In: Araújo, E.L.; Moura, A.N.; Sampayo, E.V.B.; Gustinari, L.M.S & Carneiro, J.M.T. (orgs.). *Biodiversidade, conservação e uso sustentável da flora brasileira*. Pernambuco: Imprensa Universitária /UFRP, p. 15-18.
- Paton, A.J.; Brummit, N.; Govaerts, R.; Harman, K; Hinchcliffe, S.; Allkin, B. & Nic Lughadha, E. 2008.** Towards Target 1 of the Global Strategy for Plant Conservation: A Working List of All Known Plant Species – Progress and Prospects. *Taxon* 57: 602-611
- Pirani, J.R. 2005.** *Sistemática: tendências e desenvolvimento, incluindo impedimentos para o avanço do conhecimento na área*. Publicado na Internet: www.cria.org.br/cgee [acessado 1º de julho de 2010].
- Pott, A. & Pott, V.J. 1997.** *Plants of Pantanal*. Corumbá: Embrapa – SPI.
- Pott, V.J. & Pott, A. 2000.** *Plantas aquáticas do Pantanal*. Brasília: Embrapa CPAP/Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia.
- Prado, D. 2003.** As caatingas da América do Sul. In: I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva (eds.). *Ecologia e conservação da Caatinga*. Recife: Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, p. 3-73.
- Prance, G.T. 1994.** A Comparison of the Efficacy of Higher Taxa and Species Numbers in the Assessment of Biodiversity in the Neotropics. *Philosophical Transactions of the Royal Society London, Series B: Biological Sciences* 345: 89-99.
- Prance, G.T. & Beentje, H. 2000.** The Tropical Flora Remains Undercollected. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 87: 67-71.
- Queiroz, L. P.; Conceição, A. A. & Giuliatti, A. M. 2006.** Nordeste semiárido: caracterização geral e lista das fanerógamas. In: Giuliatti, A. M.; Conceição, A. A., Queiroz, L. P. (eds.). *Instituto do Milênio do Semiárido – Diversidade e caracterização das fanerógamas do semiárido brasileiro*. Recife: Associação Plantas do Nordeste, vol. 1, p. 15-359.
- Rabinowitz, D. & Caims, S. & Dillon, T. 1981.** Seven Forms of Rarity and their Frequency in the Flora of the British Isles. In: Soulé, M.E. (ed.). *Conservation Biology: the Science of Scarcity and Diversity*. Massachusetts: Sinauer Associates..
- Ribeiro, J.E.L.S.; Hopkins, M.J.G.; Vicentini, A.; Sothers, C.A.; Costa, M.A.S.; Brito, J.M.; Souza, M.A.D.; Martins, L.H.P.; Lohmann, L.G.; Assunção, P.A.C.L.; Pereira, E.C.; Silva, C.F.; Mesquita, M.R. & Procópio, L.C. 1999.** *Flora da Reserva Ducke, Guia de identificação*. Manaus: DFID & INPA. 800 p.
- Schulman, L.; Tovoinen, T. & Ruokolainen. 2007.** Analysing Botanical Collection Effort in Amazonia and Correcting for it in Species Range Estimation. *Journal of Biogeography* 34(8): 1388-1399.
- Shepherd, G.J. 2005.** Plantas Terrestres. In: Lewinsohn, T.M. (org.). Avaliação do estado do conhecimento da biodiversidade brasileira. *Série Biodiversidade* 15(2): 145-192.
- Simon, M.F. & Proença, C. 2000.** Phytogeographic Patterns of Mimosa (Mimosoideae, Leguminosae) in the Cerrado Biome of Brazil: An Indicator Genus of High-altitude Centers of Endemism? *Biological Conservation* 96: 279-296.
- Sobral, M. & Stehmann, J.R. 2009.** An Analysis of New Angiosperm Species Discoveries in Brazil (1990 – 2006). *Taxon* 58(1): 227-232.
- Stebbins, G.L. 1974.** *Flowering Plants: Evolution Above the Species Level*. London: Arnold.
- Stehmann, J.R.; Forzza, R.C.; Salino, A.; Sobral, M.; Costa, D.P. & Kamino, L.H.Y. (Eds.). 2009.** *Plantas da Floresta Atlântica*. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

- Tabarelli, M.; Aguiar, A.V.; Grillo, A.S. & Santos, A.M.M. 2007.** Fragmentation and Habitat Loss in the Atlantic Forest North of the São Francisco River. In: Siqueira Filho, J.A. & Leme, E.M.C. (eds.) *Fragments of the Atlantic Forest of Northeast Brazil*. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio.
- Urban, I. 1906.** Index Familiarum. In: Martius, C.P.F. von. *Flora brasiliensis* 1(1): 239-268.
- Williams, J.H. & Friedman, W.E. 2004.** The Four-celled Female Gametophyte of *Illicium* (Illiciaceae; Austrobaileyales): Implications for Understanding the Origin and Early Evolution of Monocots, Eumagnoliids and Eudicots. *American Journal of Botany* 91(3): 332-351.
- Wilson, E.O. 1992.** *The Diversity of Life*. Massachusetts: Cambridge.
- Zappi, D. & Nunes, T.S. 2002.** Lista preliminar da Família Rubiaceae na Região Nordeste do Brasil. *Série Repatriamento de Dados de Herbário de Kew para a Flora do Nordeste do Brasil* 1: 1-50.
- Zappi, D.C.; Lucas, E.; Stannard, B.L.; Nic Lughadha, E.; Pirani, J.R.; Queiroz, L.P.; Atkins, S.; Hind, D.J.N.; Giuliatti, A.M.; Harley, R.M. & Carvalho, A.M. 2003.** Lista das Plantas Vasculares de Catolés, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 21(2): 345-398.
- Zuloaga, F.O.; Morrone, O. & Belgrano, M.J. 2008.** Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay), vol. 1. *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden* 107.