

## Padrões fitogeográficos do cerrado paulista sob uma perspectiva regional

Giselda Durigan<sup>1,5</sup>, James Alexander Ratter<sup>2</sup>, Samuel Bridgewater<sup>2</sup>, Marinez Ferreira de Siqueira<sup>3</sup>  
e Geraldo Antônio Daher Corrêa Franco<sup>4</sup>

Recebido: 05.06.2002; aceito: 16.12.2002

**ABSTRACT** - (Phytogeographic patterns of São Paulo State cerrado: a regional perspective). The cerrado domain corresponds to more than 20% of the total Brazilian territory, extending over regions with variable environmental conditions, resulting in regionally distinct phytogeographic patterns. We analysed the cerrado flora of São Paulo and neighbouring states, with the aim of understanding their similarity relationships. Three techniques of multivariate analysis were applied to the data: Two-way Indicator Species Analysis (TWINSPAN), Detrended Correspondence Analysis (DCA), and Unweighted Pair-Groups Method using Arithmetic Averages (UPGMA). The matrix submitted to the analyses contained 202 sites and 547 woody species, occurring in cerrado *sensu lato* in the states of São Paulo, Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais and Paraná. The sites from central to northeastern São Paulo State (mainly open physiognomies) are floristically similar to those sites located in Minas Gerais, Paraná and eastern Mato Grosso do Sul. However, the cerrado flora in São Paulo State differs considerably from that in Goiás. Western São Paulo State (where the cerrado biome is represented by predominantly cerradão and ecotonal vegetation) shows a distinctive flora clearly differentiated from other cerrado areas. There is a coincidence between the distinct floristic patterns observed and the distribution of the sites in watersheds. The distribution of the sites by DCA also suggests climate (temperature and humidity) and soil fertility as possibly the main controlling factors for cerrado species distribution in the region.

**Key-words:** cerrado *sensu lato*, phytogeography, multivariate analyses

**RESUMO** - (Padrões fitogeográficos do cerrado paulista sob uma perspectiva regional). A área de domínio do cerrado corresponde a mais de 20% do território brasileiro, estendendo-se por regiões caracterizadas por diferentes condições ambientais, o que resulta em padrões fitogeográficos regionais distintos. Com o objetivo de compreender as relações de similaridade entre os remanescentes de cerrado de São Paulo e dos estados vizinhos, analisou-se a flora arbórea de 202 áreas, localizadas nos estados de São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul, Goiás e Minas Gerais. Foram utilizadas três técnicas de análise multivariada: Two-way Indicator Species Analysis (TWINSPAN), Detrended Correspondence Analysis (DCA) e Unweighted Pair-Groups Method using Arithmetic Averages (UPGMA). Para efetuar as análises construiu-se uma matriz com 202 áreas e 547 espécies de árvores ou arbustos grandes, que ocorrem em cerrado *sensu lato*. Em uma perspectiva regional, a análise conjunta dos resultados obtidos mostra que a flora das áreas do centro para o norte-nordeste do estado de São Paulo (predominante fisionomias campestres) assemelha-se à flora das áreas de cerrado do sul de Minas Gerais, Paraná e leste do Mato Grosso do Sul. Porém, difere consideravelmente dos cerrados de Goiás. É baixa a similaridade da flora das áreas de cerrado do oeste de São Paulo (predominantemente cerradão e ecótono cerrado/floresta) com a de áreas de cerrado *sensu lato* em estados vizinhos. Observou-se uma notável coincidência entre os padrões fitogeográficos encontrados e a divisão regional em bacias hidrográficas. A distribuição das áreas gerada por DCA sugere ainda que as relações de similaridade florística dentro do contexto regional se estabelecem em primeiro lugar em função do clima (temperatura e umidade) e, em segundo lugar, em função da fertilidade dos solos.

**Palavras-chave:** cerrado *sensu lato*, fitogeografia, análise multivariada

### Introdução

A região de domínio do bioma cerrado estende-se desde 5° de latitude norte (em Roraima) até 25° de latitude sul (no Paraná), compreendendo, segundo

Eiten (1972), uma extensa área contínua nos estados de Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Tocantins, Bahia, Maranhão e Piauí e ainda algumas penínsulas e áreas disjuntas que se estendem por outros estados, como é o caso de São Paulo.

1. Estação Experimental de Assis, Caixa Postal 104, 19800-000 Assis, SP, Brasil.

2. Royal Botanic Garden Edinburgh, 20A Inverleith Row, Edinburgh EH3 5LR, UK.

3. Centro de Referência em Informação Ambiental, Av. Romeu Tórtima, 388, Barão Geraldo, 13084-520 Campinas, SP, Brasil.

4. Instituto Florestal, Divisão de Dasonomia, Caixa Postal 1322, 01059-970 São Paulo, SP, Brasil.

5. Autor para correspondência: giselda@femanet.com.br

Desta forma, a área geográfica de ocorrência de vegetação de cerrado abrange um amplo espectro de condições ambientais. Segundo Dias (1992), a temperatura média anual varia de 18 a 28°C e a precipitação pluviométrica anual oscila entre 800 a 2.000 mm, embora a ocorrência de um período seco no inverno (de amplitude variável) seja, segundo o autor, comum a todas as regiões onde ocorre vegetação de cerrado. Há também uma grande variação entre os tipos de solo dentro do grande domínio dos cerrados. Porém, segundo Furley & Ratter (1988), os solos de cerrado são geralmente distróficos, com baixa disponibilidade de cálcio e magnésio, alta concentração de alumínio e boa drenagem.

Estas diferenças regionais fazem com que, dentro da extensa área ocupada pela vegetação de cerrado, existam sub-regiões floristicamente distintas, definidas por espécies melhor adaptadas a cada condição. A existência de padrões fitogeográficos regionais dentro do domínio do cerrado tem sido comprovada por pesquisas recentes, baseadas em um grande número de levantamentos florísticos publicados ou realizados pelos próprios autores, incluindo Ratter & Dargie (1992), Castro (1994), Castro & Martins (1999), Ratter et al. (1996, 2000a,b, 2002).

Os cerrados de São Paulo, nessas análises, ora aparecem como um bloco praticamente único (Ratter et al. 1996), ora como parte de dois padrões fitogeográficos distintos (Castro 1994, Castro & Martins 1999).

O objetivo deste trabalho foi efetuar uma análise fitogeográfica regional, tendo como foco o estado de São Paulo, para compreensão das relações de similaridade florística deste com os estados vizinhos.

Os dados utilizados nas análises são oriundos, em parte, dos inventários florísticos realizados em áreas de cerrado *sensu lato* no estado de São Paulo (listagens disponíveis na página: <http://sinbiota.cria.org.br/atlas>), como parte do projeto: "Viabilidade da Conservação dos Remanescentes de Cerrado no Estado de São Paulo", integrante do Programa BIOTA, financiado pela FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado de São Paulo. As listagens florísticas para as outras áreas foram obtidas a partir de trabalhos publicados ou de levantamentos efetuados dentro da programação do Projeto Conservação e Manejo da Biodiversidade do Bioma Cerrado, financiado pelo DFID (Department for International Development, United Kingdom) e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Centro de Pesquisa Agropecuária

sobre o Cerrado (EMBRAPA - CPAC), executado em parceria por pesquisadores da EMBRAPA - CPAC, da Universidade de Brasília (UnB, Departamentos de Engenharia Florestal e Botânica) e do Royal Botanic Garden Edinburgh (RBGE). Os resultados deste projeto encontram-se em Ratter et al. 2002.

## Material e métodos

Foram incluídas nas análises 202 listagens florísticas, obtidas por diferentes autores e, muitas vezes, elaboradas com objetivos e métodos distintos. No total, foram consideradas 83 áreas de São Paulo, uma do Paraná, 20 de Goiás, 34 do Mato Grosso do Sul e 64 de Minas Gerais. A relação das localidades incluídas, com as respectivas coordenadas geográficas, encontra-se na tabela 1.

As listas de espécies foram previamente submetidas a uma seleção, eliminando-se espécies que não ocorrem em cerrado *sensu lato* (observadas apenas em vegetação ecotonal cerrado/floresta), arbustos pequenos e espécies não lenhosas. Foram excluídos ainda táxons com identificação incompleta e, após atualização e padronização da nomenclatura, foram eliminadas também espécies com ocorrência em um único local, uma vez que estas espécies não oferecem base para comparação.

A matriz, contendo 202 áreas e 547 espécies, foi montada no Programa Excel, com a entrada de dados binários, ou seja, presença ou ausência. Três técnicas de análises multivariadas foram então aplicadas:

Divisão hierárquica dicotômica por TWINSpan (Two way Indicator Species Analysis, Hill 1979);

Classificação hierárquica aglomerativa por UPGMA (Unweighted Pair-Groups Method using Arithmetic Averages, Sneath & Sokal 1973), utilizando o coeficiente de similaridade de Jaccard (1901);

Ordenação por DCA (Detrended Correspondence Analysis, Hill & Gauch 1980).

As versões utilizadas de TWINSpan e DCA foram aquelas contidas no pacote estatístico PC-ORD for Windows, versão 4.17 (McCune & Mefford 1999). Para a análise por UPGMA utilizou-se MVSP (Multivariate Statistical Package, versão 3.1). Optou-se pelo coeficiente de similaridade de Jaccard, pela expressão de similaridade que é bastante simples e por ser recomendado para dados qualitativos (Kent & Coker 1992).

Tabela 1. Localidades contendo vegetação de cerrado no estado de São Paulo e estados vizinhos, incluídas nas análises multivariadas.

Local ou Município	Código	Lat.	Long.	Referência bibliográfica
Aparecida do Rio Claro, GO	GO01	15°52'	51°04'	Ratter et al. (2002)
Alvorada, GO	GO02	12°51'	49°06'	Ratter et al. (2002)
Caiapônia, GO	GO04	16°57'	51°49'	Ratter et al. (1996)
Chapada dos Veadeiros, GO	GO05	14°07'	47°16'	Ratter et al. (1996)
Chapada dos Veadeiros, GO	GO06	14°07'	47°31'	Ratter et al. (1996)
Caiapônia & Mineiros, GO	GO08	17°22'	52°10'	Ratter et al. (1996)
Chapada dos Veadeiros, GO	GO10	14°07'	47°13'	Ratter et al. (1996)
Chapada dos Veadeiros, GO	GO11	13°55'	47°23'	Ratter et al. (1996)
Chapada dos Veadeiros, GO	GO12	14°02'	47°26'	Ratter et al. (1996)
Fazenda Nova, GO	GO16	16°05'	50°48'	Ratter et al. (2002)
Iporá, GO	GO18	16°23'	51°02'	Ratter et al. (2002)
Israelândia, GO	GO19	16°14'	50°47'	Ratter et al. (2002)
Israelândia, GO	GO20	16°19'	50°59'	Ratter et al. (2002)
Jataí, GO	GO21	17°58'	51°45'	Ratter et al. (1996)
Padre Bernardo, GO	GO24	15°15'	48°30'	Ratter et al. (1977)
Parque Nacional das Emas, GO	GO25	17°49'	52°39'	Álvares da Silva (1996)
Porangatu, GO	GO26	13°50'	49°03'	Ratter et al. (2002)
Serra Dourada, GO	GO27	16°22'	49°44'	Rizzo (1970)
Silvânia, GO	GO28	16°30'	48°30'	Felfili & Silva Junior (1993)
Itarumã, GO	GO34	18°55'	51°27'	Ratter et al. (2002)
Alpinópolis, MG	MG01	20°55'	46°15'	Ratter et al. (1996)
Arinos, MG	MG02	15°28'	45°47'	Ratter et al. (2002)
Araxá, MG	MG03	19°46'	46°55'	Brandão & Gavilanes (1992)
Arinos, MG	MG04	15°55'	46°09'	Ratter et al. (2002)
Campo do Meio, MG	MG05	21°06'	45°50'	Carvalho (1987)
Corinto, MG	MG06	18°22'	44°27'	Brandão & Gavilanes (1992)
Coromandel, MG	MG07	18°20'	47°12'	Brandão & Gavilanes (1992)
Curvelo, MG	MG08	18°45'	44°27'	Brandão & Gavilanes (1992)
Felixlândia, MG	MG10	18°45'	44°52'	Brandão & Gavilanes (1992)
Itumirim, MG	MG11	21°18'	44°48'	Brandão & Gavilanes (1992)
Januária, MG	MG12	15°20'	44°23'	Ratter et al. (1977)
São Joaquim, MG	MG14	15°29'	45°10'	Ratter et al. (2002)
Lavras, MG	MG15	21°14'	49°59'	Brandão & Gavilanes (1992)
Lagoa Santa, MG	MG16	19°39'	43°44'	Warming (1892)
Montes Claros, MG	MG17	16°45'	43°52'	Brandão & Gavilanes (1992)
Paraopeba, MG	MG18	19°20'	44°20'	Silva Junior (1984)
Paracatú, MG	MG19	17°00'	46°45'	Felfili & Silva Junior (1993)
Pandeiros, MG	MG21	15°31'	44°45'	Ratter et al. (2002)
Pedro Leopoldo, MG	MG22	19°39'	44°03'	Rizzini (1975)
Pimenta, MG	MG23	20°30'	45°50'	Carvalho (1987)
Patos de Minas, MG	MG24	18°34'	46°31'	Brandão & Gavilanes (1992)
Paraopeba, MG	MG25	19°18'	44°25'	Brandão & Gavilanes (1992)
Patrocínio, MG	MG26	18°47'	46°25'	Felfili & Silva Junior (1993)
Sagarana, MG	MG27	16°00'	47°00'	Ratter et al. (1996)
Sete Lagoas, MG	MG28	19°32'	44°06'	Brandão & Gavilanes (1992)
São Roque de Minas, MG	MG29	20°22'	46°11'	Ratter et al. (2002)
São Roque de Minas, MG	MG30	20°16'	46°21'	Ratter et al. (2002)
Três Marias, MG	MG31	18°12'	45°10'	Brandão & Gavilanes (1992)
Triângulo Mineiro, MG	MG32	19°29'	48°50'	Goodland (1970)
Uberaba, MG	MG33	19°47'	47°57'	Brandão & Gavilanes (1992)
Fazenda Brejão, MG	MG35	17°02'	45°50'	Almeida Lima (1997)
Galheiro-Perdizes, MG	MG36	18°55'	48°55'	Moreno, M.I.C. et al. (dados não publicados)
Montes Claros, MG	MG37	16°45'	43°52'	Araujo (1994)
Uberlândia, MG	MG38	18°55'	48°55'	Apolinário, V. (dados não publicados)

Tabela 1 (cont.)

Local ou Município	Código	Lat.	Long.	Referência bibliográfica
Uberlândia, MG	MG39	18°55'	48°55'	Araújo et al. (1997)
Uberlândia, MG	MG40	18°55'	48°55'	Araújo et al. (1997)
Uberlândia, MG	MG41	18°55'	48°55'	Araújo et al. (1997)
Uberlândia, MG	MG42	18°55'	48°55'	Araújo et al. (1997)
Uberlândia, MG	MG43	18°55'	48°55'	Araújo et al. (1997)
Uberlândia, MG	MG44	18°55'	48°55'	Araújo et al. (1997)
Uberlândia, MG	MG45	18°55'	48°55'	Araújo et al. (1997)
Uberlândia, MG	MG46	18°55'	48°55'	Araújo et al. (1997)
Uberlândia, MG	MG47	18°55'	48°55'	Araújo et al. (1997)
Uberlândia, MG	MG48	18°55'	48°55'	Araújo et al. (1997)
Uberlândia, MG	MG49	18°55'	48°55'	Araújo et al. (1997)
Uberlândia, MG	MG50	18°55'	48°55'	Araújo et al. (1997)
Uberlândia, MG	MG51	18°55'	48°55'	Araújo et al. (1997)
Uberlândia, MG	MG52	18°55'	48°55'	Araújo et al. (1997)
Uberlândia, MG	MG53	18°55'	48°55'	Araújo et al. (1997)
Uberlândia, MG	MG54	18°55'	48°55'	Araújo et al. (1997)
Uberlândia, MG	MG55	18°55'	48°55'	Araújo et al. (1997)
Uberlândia, MG	MG56	18°55'	48°55'	Araújo et al. (1997)
Uberlândia, MG	MG57	18°55'	48°55'	Araújo et al. (1997)
Uberlândia, MG	MG58	18°55'	48°55'	Araújo et al. (1997)
Paraopeba, MG	MG59	19°20'	44°20'	Thibau et al. (1975)
Lagoa Santa, MG	MG60	19°39'	43°44'	Brandao & Gavilanes (1992)
Montes Claros, MG	MG61	16°45'	43°52'	Brandão et al. (1993b)
Uberaba, MG	MG62	19°47'	47°57'	Brandão et al. (1995)
Sete Lagoas, MG	MG63	19°27'	44°14'	Brandão et al. (1993a)
Pedro Leopoldo, MG	MG64	19°38'	44°03'	Brandao & Gavilanes (1997)
Prudente de Morais, MG	MG65	19°28'	44°15'	Brandão et al. (1996)
Fazenda Trijunção (Formoso), MG	MG66	14°52'	46°02'	Ratter et al. (2002)
Fazenda Trijunção (Formoso), MG	MG67	14°52'	46°02'	Ratter et al. (2002)
Fazenda Trijunção (Formoso), MG	MG68	14°53'	46°02'	Ratter et al. (2002)
Água Clara, MS	MS01	20°27'	52°52'	Ratter et al. (2002)
Água Clara, MS	MS02	20°26'	53°03'	Ratter et al. (2002)
Aquidauana, MS	MS03	20°30'	55°37'	Ratter et al. (2002)
Água Clara, MS	MS04	20°25'	53°21'	Ratter et al. (2002)
Anhanduí, MS	MS05	20°49'	54°29'	Ratter et al. (2002)
Auto Posto do Piquí, MS	MS06	21°05'	54°57'	Ratter et al. (2002)
Aquidauana, MS	MS07	20°23'	56°04'	Ratter et al. (2002)
Aquidauana, MS	MS08	20°32'	55°24'	Ratter et al. (2002)
Bodoquena, MS	MS09	20°23'	56°31'	Ratter et al. (2002)
Bonito, MS	MS10	20°50'	56°37'	Ratter et al. (2002)
Bonito, MS	MS11	20°58'	56°32'	Ratter et al. (2002)
Campo Grande, MS	MS12	20°24'	54°35'	Ratter et al. (1996)
Cipolândia, MS	MS13	20°00'	55°20'	Ratter et al. (2002)
Campo Grande, MS	MS14	20°26'	55°06'	Ratter et al. (2002)
Coxim, MS	MS15	18°30'	54°42'	Ratter et al. (2002)
Camapuã, MS	MS16	19°30'	53°58'	Ratter et al. (2002)
Fazenda Acurizal, MS	MS17	17°45'	57°37'	Prance & Schaller (1982)
Rio Caracol, MS	MS18	21°41'	56°48'	Ratter et al. (2002)
Fazenda Renascença, MS	MS19	20°25'	52°46'	Ratter et al. (2002)
Fazenda Nhumirim, MS	MS20	18°59'	56°39'	Pott et al. (1986)
Guia Lopes da Laguna, MS	MS21	21°46'	56°01'	Ratter et al. (2002)
Fazenda Água Amarela, MS	MS22	21°46'	56°14'	Ratter et al. (2002)
Maracajú, MS	MS24	21°27'	55°09'	Ratter et al. (2002)
Sidrolândia, MS	MS25	20°16'	55°03'	Ratter et al. (2002)
Paraíso, MS	MS26	19°04'	52°27'	Ratter et al. (2002)
Porto d' Areia, MS	MS27	20°53'	51°40'	Ratter et al. (2002)
Paranaíba, MS	MS28	19°20'	51°20'	Ratter et al. (2002)

Tabela 1 (cont.)

Local ou Município	Código	Lat.	Long.	Referência bibliográfica
Camapuã, MS	MS29	19°23'	53°36'	Ratter et al. (2002)
Ribas do Rio Pardo, MS	MS30	20°27'	53°46'	Ratter et al. (2002)
Serrinha, MS	MS31	20°37'	52°15'	Ratter et al. (2002)
São Gabriel do Oeste, MS	MS32	19°31'	54°27'	Ratter et al. (2002)
Sidrolândia, MS	MS33	21°16'	55°03'	Ratter et al. (2002)
Sidrolândia, MS	MS34	20°16'	55°03'	Ratter et al. (2002)
Três Lagoas, MS	MS35	20°40'	52°08'	Ratter et al. (2002)
Jaguariaíva, PR	PR01	24°09'	50°18'	Uhlmann (1995), Uhlmann et al. (1998)
Angatuba, SP	SP01	23°28'	48°28'	Ratter et al. (1988)
Botucatu, SP	SP02	22°45'	48°25'	Silberbauer-Gottsberger & Eiten (1983)
Brotas-Itirapina, SP	SP03	22°15'	47°49'	Souza (1977)
Fazenda Campininha, SP	SP04	22°15'	47°10'	Gibbs et al. (1983), Eiten (1963)
Itirapina, SP	SP07	22°08'	47°47'	Durigan et al. (1994)
Luis Antonio, SP	SP08	21°40'	47°49'	Toledo Filho (1984)
Vaçununga, SP	SP10	21°41'	47°37'	Castro (1987)
Estação Ecologica de Assis, SP	SP12	22°36'	50°23'	Durigan et al. (1999)
Pé de Gigante, (Santa Rita do Passa Quatro) SP	SP13	21°38'	47°36'	Castro (1994)
Mogi-Guacu, SP	SP14	22°15'	47°08'	Mantovani & Martins (1993)
Corumbatai, SP	SP15	22°13'	47°37'	Pagano et al. (1989)
Itirapina, SP	SP16	22°19'	47°44'	Pagano et al. (1989)
Analandia, SP	SP17	22°08'	47°40'	Pagano et al. (1989)
Santa Maria da Serra, SP	SP18	22°38'	48°07'	Pagano et al. (1989)
Emas, SP	SP19	22°02'	47°30'	Batalha et al. (1997)
Campos Novos Paulista, SP	A1	22°33'	50°05'	Projeto BIOTA - FAPESP
Campos Novos Paulista, SP	A16	22°31'	50°02'	Projeto BIOTA - FAPESP
Campos Novos Paulista, SP	A17	22°35'	50°00'	Projeto BIOTA - FAPESP
Campos Novos Paulista, SP	A20	22°33'	50°07'	Projeto BIOTA - FAPESP
Echaporã, SP	A29	22°33'	50°08'	Projeto BIOTA - FAPESP
Ocaçu, SP	A8	22°30'	50°01'	Projeto BIOTA - FAPESP
São Pedro do Turvo, SP	B1	22°41'	49°43'	Projeto BIOTA - FAPESP
São Pedro do Turvo, SP	B16	22°41'	49°44'	Projeto BIOTA - FAPESP
Ubirajara, SP	B2	22°40'	49°37'	Projeto BIOTA - FAPESP
São Pedro do Turvo, SP	B34	22°39'	49°42'	Projeto BIOTA - FAPESP
São Pedro do Turvo, SP	B5	22°42'	49°39'	Projeto BIOTA - FAPESP
São Pedro do Turvo, SP	B6	22°43'	49°41'	Projeto BIOTA - FAPESP
São Pedro do Turvo, SP	B9	22°44'	49°41'	Projeto BIOTA - FAPESP
São Pedro do Turvo, SP	C13	22°36'	49°03'	Projeto BIOTA - FAPESP
Agudos, SP	C14	22°34'	49°01'	Projeto BIOTA - FAPESP
Agudos, SP	C15	22°36'	49°04'	Projeto BIOTA - FAPESP
Agudos, SP	C2	22°31'	49°00'	Projeto BIOTA - FAPESP
São Pedro do Turvo, SP	C30	22°39'	48°59'	Projeto BIOTA - FAPESP
Pederneiras, SP	D10	22°14'	48°54'	Projeto BIOTA - FAPESP
Bauru-Pederneiras, SP	D14	22°17'	49°00'	Projeto BIOTA - FAPESP
Bauru, SP	D17	22°18'	49°00'	Projeto BIOTA - FAPESP
Bauru, SP	D20	22°20'	49°01'	Projeto BIOTA - FAPESP
Pederneiras, SP	D22	22°19'	48°58'	Projeto BIOTA - FAPESP
Pederneiras, SP	D46	22°17'	48°56'	Projeto BIOTA - FAPESP
Reginópolis, SP	E1	22°00'	49°09'	Projeto BIOTA - FAPESP
Arealva, SP	E10	22°07'	49°00'	Projeto BIOTA - FAPESP
Reginópolis	E16	22°02'	49°10'	Projeto BIOTA - FAPESP
Rancharia, SP	G0	22°22'	50°59'	Projeto BIOTA - FAPESP
Martinópolis, SP	G18a	22°14'	51°07'	Projeto BIOTA - FAPESP
Martinópolis, SP	G18b	22°13'	51°03'	Projeto BIOTA - FAPESP
Martinópolis, SP	G2	22°10'	51°09'	Projeto BIOTA - FAPESP
Rancharia, SP	G32	22°14'	50°59'	Projeto BIOTA - FAPESP

Tabela 1 (cont.)

Local ou Município	Código	Lat.	Long.	Referência bibliográfica
Taciba, SP	H1	22°27'	51°18'	Projeto BIOTA - FAPESP
Taciba, SP	H8	22°29'	51°20'	Projeto BIOTA - FAPESP
Taciba, SP	H9	22°29'	51°20'	Projeto BIOTA - FAPESP
Avanhandava, SP	M4	21°22'	49°56'	Projeto BIOTA - FAPESP
Promissão, SP	M41	21°27'	49°49'	Projeto BIOTA - FAPESP
Promissão, SP	M47	21°28'	49°51'	Projeto BIOTA - FAPESP
Boa Esperança do Sul, SP	P0	22°01'	48°27'	Projeto BIOTA - FAPESP
Bocaina, SP	P10	22°06'	48°31'	Projeto BIOTA - FAPESP
Bocaina, SP	P11	22°05'	48°32'	Projeto BIOTA - FAPESP
Boa Esperança do Sul, SP	P7	22°00'	48°31'	Projeto BIOTA - FAPESP
Ribeirão Bonito, SP	Q1	22°06'	48°11'	Projeto BIOTA - FAPESP
São Carlos, SP	Q12	22°03'	48°03'	Projeto BIOTA - FAPESP
Ribeirão Bonito, SP	Q14	22°07'	48°03'	Projeto BIOTA - FAPESP
Brotas, SP	Q18	22°07'	48°01'	Projeto BIOTA - FAPESP
Ribeirão Bonito, SP	Q7	22°03'	48°09'	Projeto BIOTA - FAPESP
Rifaina, SP	R1	20°07'	47°23'	Projeto BIOTA - FAPESP
Rifaina, SP	R2	20°06'	47°24'	Projeto BIOTA - FAPESP
Rifaina, SP	R3	20°05'	47°26'	Projeto BIOTA - FAPESP
Pedregulho, SP	R4	20°14'	47°24'	Projeto BIOTA - FAPESP
Pedregulho, SP	R5	20°11'	47°18'	Projeto BIOTA - FAPESP
Colômbia, SP	S10	20°14'	48°42'	Projeto BIOTA - FAPESP
Colômbia, SP	S11	20°17'	48°46'	Projeto BIOTA - FAPESP
Colômbia, SP	S15	20°18'	48°44'	Projeto BIOTA - FAPESP
Barretos, SP	T1	20°29'	48°52'	Projeto BIOTA - FAPESP
Barretos, SP	T3	20°29'	48°49'	Projeto BIOTA - FAPESP
São José dos Campos, SP	W200	23°13'	45°52'	Projeto BIOTA - FAPESP
São José dos Campos, SP	W201	23°17'	45°52'	Projeto BIOTA - FAPESP
Caçapava, SP	W206	23°04'	45°38'	Projeto BIOTA - FAPESP
Taubaté, SP	W207	23°04'	45°37'	Projeto BIOTA - FAPESP
Taubaté, SP	W209	23°01'	45°31'	Projeto BIOTA - FAPESP
Angatuba, SP	Y1	23°23'	48°31'	Projeto BIOTA - FAPESP
Paranapanema, SP	Y2	23°22'	49°00'	Projeto BIOTA - FAPESP
Paranapanema, SP	Y3	23°22'	48°55'	Projeto BIOTA - FAPESP
Paranapanema, SP	Y4	23°20'	48°49'	Projeto BIOTA - FAPESP
Itirapina, SP	Z1	22°11'	47°53'	Projeto BIOTA - FAPESP
Brotas, SP	Z2	22°12'	47°54'	Projeto BIOTA - FAPESP

## Resultados

Os grupos gerados por TWINSPAN são apresentados nas figuras 1 e 2.

No *primeiro nível* de divisão, as áreas de cerrado do estado de São Paulo enquadram-se em dois grandes grupos:

Grupo 1 (interestadual) - 13 áreas de São Paulo fazem parte de um grupo "interestadual", com 63 áreas de Minas Gerais, 34 do Mato Grosso do Sul e 20 de Goiás. Estas áreas estão representadas por círculos na figura 2. As áreas de São Paulo que fazem parte deste grupo contêm fisionomias campestres de cerrado e localizam-se a nordeste do estado, até a divisa com Minas Gerais. Analisando-se o mapa de tipos

climáticos do Brasil (IBGE 1990), verifica-se que as áreas contidas neste grupo encontram-se sob clima mais quente, com período de seca mais prolongado, em relação ao outro grupo.

Grupo 2 (paulista) - 70 áreas de São Paulo formam um grupo que pode ser considerado "paulista", que agrega uma única área de Minas Gerais e uma do Paraná. Estas áreas estão representadas por quadrados na figura 2 e correspondem a regiões de clima mais frio, com período de seca mais curto.

No *segundo nível* de divisão, as áreas de cerrado de São Paulo que fazem parte do grupo interestadual (13) mantêm-se agrupadas, junto com as áreas de Minas Gerais (exceto duas) e pouco mais da metade

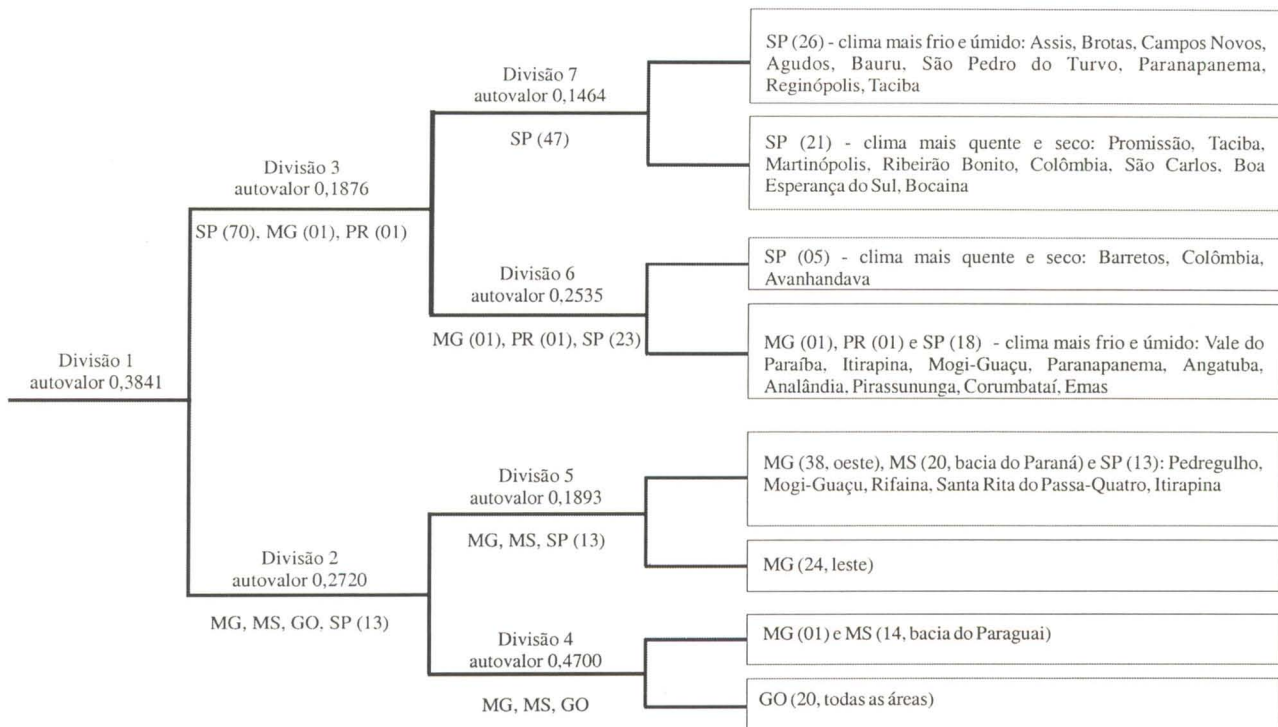


Figura 1. Distribuição das áreas de cerrado do estado de São Paulo e estados vizinhos, de acordo com a análise por TWINSPLAN. Os números entre parêntesis referem-se ao número de levantamentos analisados nos respectivos estados.

das áreas do Mato Grosso do Sul (círculos vazios na figura 2).

As áreas compreendidas por este grupo contêm raras espécies indicadoras de solos mesotróficos. As outras áreas do Mato Grosso do Sul e as áreas de Goiás incluídas na análise formam o outro sub-grupo (círculos cheios na figura 2), contendo geralmente grande número de espécies indicadoras de solos mesotróficos, tais como *Myracrodruon urundeuva* Fr. Allem., *Terminalia argentea* Mart. & Zucc., *Dilodendron bipinnatum* Radlk. e *Magonia pubescens* A. St. -Hil., entre outras.

O grupo “paulista” subdivide-se em dois: em um estão as áreas localizadas do centro para o oeste (quadrados vazios na figura 2), onde predominam fisionomias florestais (cerradão e vegetação ecotonal cerrado/floresta, fisionomias associadas a solos mais férteis), e no outro estão as áreas do centro para o leste (quadrados cheios), que contêm cerrado *sensu lato*, predominando fisionomias campestres. A este último grupo agregam-se duas localidades de outros estados: Alpinópolis (Minas Gerais) e Jaguariaíva (PR). Essas áreas enquadram-se no grupo reconhecido como floristicamente distinto para o sudeste, por Ratter et al. (1996).

No terceiro nível de divisão (apresentado apenas

na figura 1) as áreas de Goiás formam um bloco isolado e as áreas do Mato Grosso do Sul e Minas Gerais começam a subdividir-se em grupos menores. Parte das áreas de São Paulo continua formando um grupo “interestadual”, com áreas do Mato Grosso do Sul e Minas Gerais.

No grupo paulista, as subdivisões a partir deste nível aparentemente se fazem novamente em função do clima, tanto para as fisionomias campestres (leste), como para as áreas de cerradão e ecótono cerrado/floresta (oeste), sendo que as áreas com clima mais seco separam-se das áreas sob clima mais úmido.

A partir deste nível torna-se difícil interpretar os agrupamentos. As áreas de São Paulo que estavam no grupo interestadual vão aparecer isoladas das outras apenas no quinto nível de divisão.

A análise da flora regional de cerrado através da ordenação por DCA (figura 3) mostra alguns grupos distintos:

Goiás leste - áreas situadas na Bacia do Tocantins;

Goiás oeste - áreas situadas na Bacia do Araguaia;

Mato Grosso do Sul - áreas floristicamente próximas daquelas de Goiás situadas na Bacia do Araguaia;

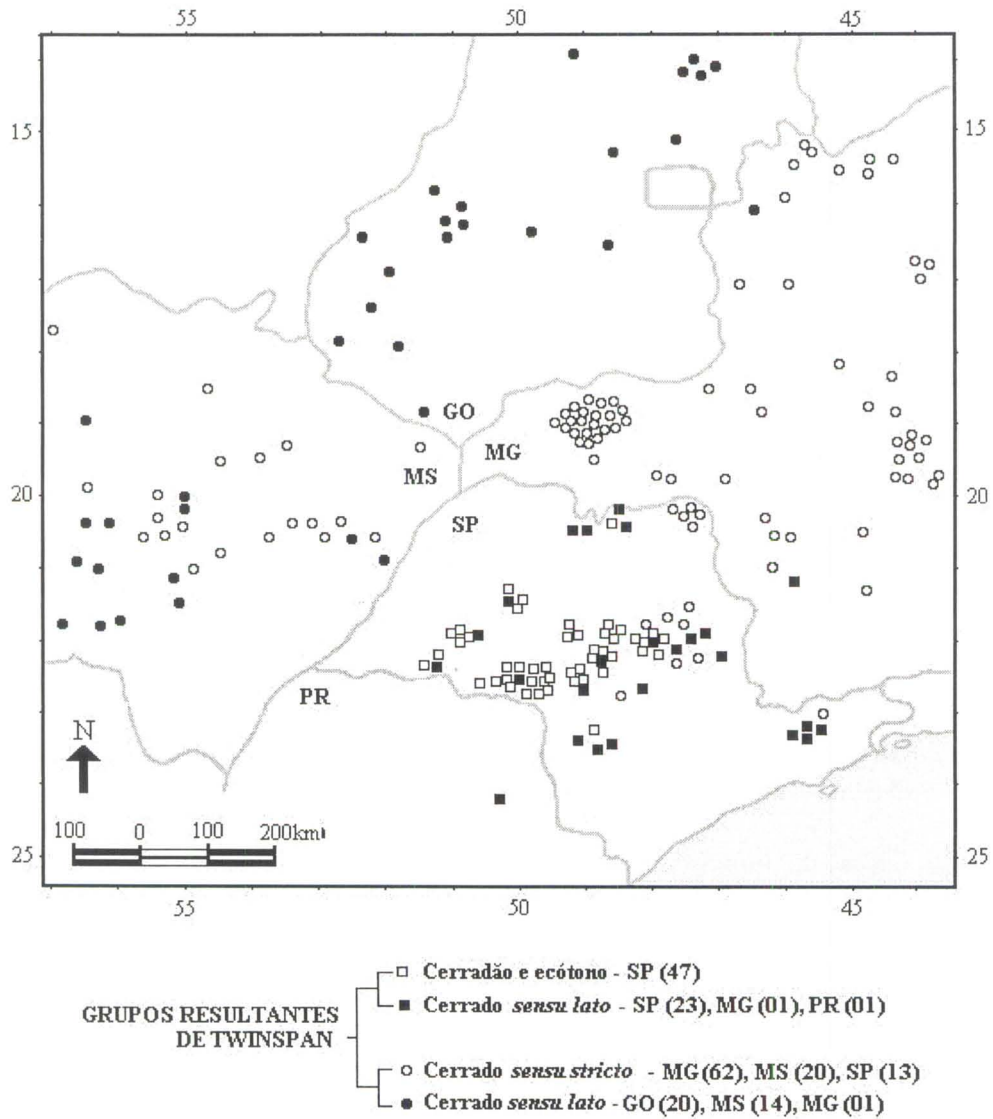


Figura 2. Distribuição geográfica das áreas de cerrado do estado de São Paulo e estados vizinhos, segundo os grupos formados a partir de TWINSpan, com base na composição florística de cada área. Os números entre parêntesis referem-se ao número de levantamentos analisados nos respectivos estados.

Oeste de São Paulo - áreas onde predominam fisionomias florestais (cerradão e ecótono cerrado/floresta estacional semidecidual);

Minas Gerais, Paraná e leste de São Paulo - formam um bloco compacto, com grande número de áreas de Minas Gerais floristicamente muito próximas, ao qual se agregam áreas com fisionomias campestres de São Paulo e a única área do Paraná.

Na ordenação das áreas por DCA optou-se pela apresentação do diagrama com rotação de  $-90^\circ$ , de modo que os eixos são apresentados com posição invertida. A figura resultante é muito

semelhante à distribuição geográfica das áreas em escala regional. É importante notar que há uma tendência de formação de grupos florísticos distintos associados às bacias hidrográficas. As localidades cujo código encontra-se sublinhado apresentam-se deslocadas, estando fora das respectivas bacias hidrográficas (p. ex., uma área de São Paulo (Taubaté) e duas de Minas Gerais (Januária e Sagarana).

Embora não tenha sido efetuada análise correlacionando a flora com variáveis ambientais, uma vez que para a maioria das localidades essas informações não existem, com base na experiência



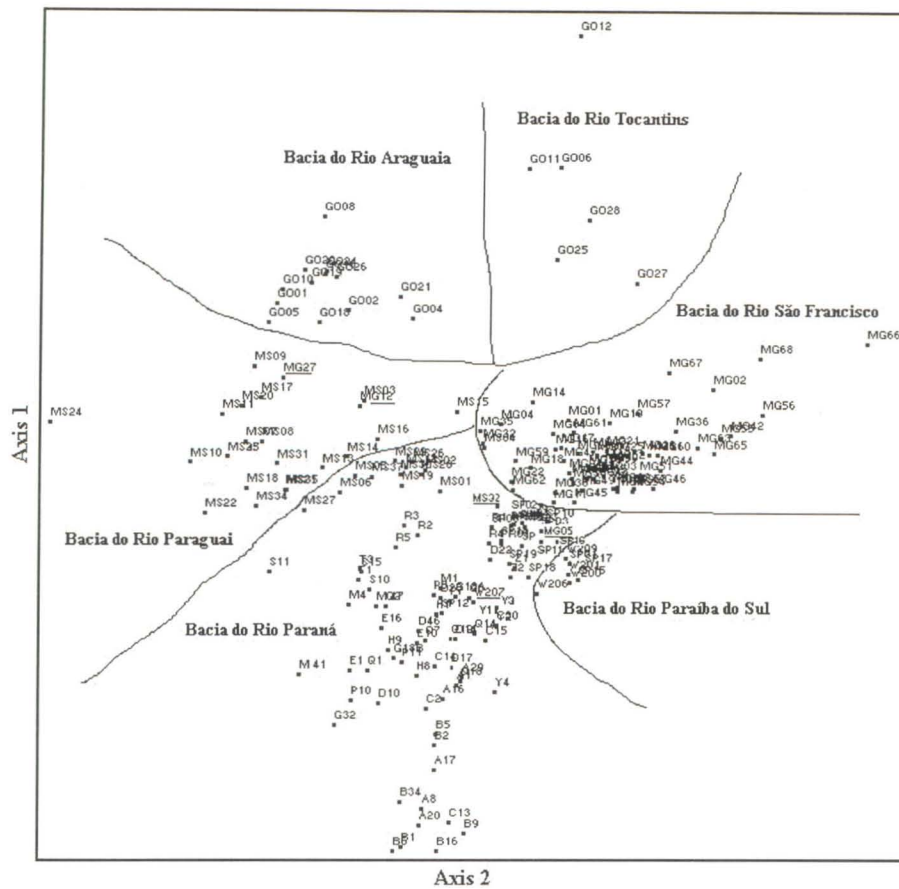


Figura 3. Distribuição das áreas de cerrado do estado de São Paulo e estados vizinhos, segundo a ordenação por DCA, com base na proximidade florística (gráfico apresentado com rotação de -90°). Os códigos das localidades encontram-se no anexo 1. As áreas encontram-se esquematicamente divididas segundo a sua localização em bacias hidrográficas.

dos autores e nas informações existentes, a distribuição das áreas ao longo dos eixos sugere como possíveis fatores condicionantes:

Axis 1 - clima, colocando-se na face inferior áreas onde o clima é mais úmido e frio e na face superior aquelas sob clima mais quente, com período de seca mais longo (com base no mapa climático do IBGE 1990).

Axis 2 - solos, colocando-se à direita áreas com solos mais ácidos, mais pobres e com menor capacidade de retenção de umidade e, à esquerda, solos menos ácidos, com maior fertilidade e maior capacidade de retenção de umidade. A proporção de espécies indicadoras de solos mesotróficos nas diferentes áreas (Ratter et al. 1977) reforça essa hipótese.

O dendrograma gerado da análise por UPGMA (figura 4) aponta os seguintes grupos distintos:

Vale do Paraíba (SP);

Goiás;

Áreas de cerrado *sensu stricto* de São Paulo (leste), Mato Grosso do Sul (leste), Minas Gerais e a única área do Paraná incluída na análise;

Áreas do oeste do Mato Grosso do Sul;

Áreas do oeste de São Paulo, com vegetação de cerradão e ecótono cerrado/floresta.

A distribuição das áreas em blocos no dendrograma (figura 4) assemelha-se bastante ao resultado obtido por TWINSpan, para os grupos separados no segundo nível (figura 2). A única diferença que merece ser destacada é a separação, por UPGMA, das áreas de Goiás e do oeste do Mato Grosso do Sul, que, todavia, aparecem separados no terceiro nível de divisão por TWINSpan.

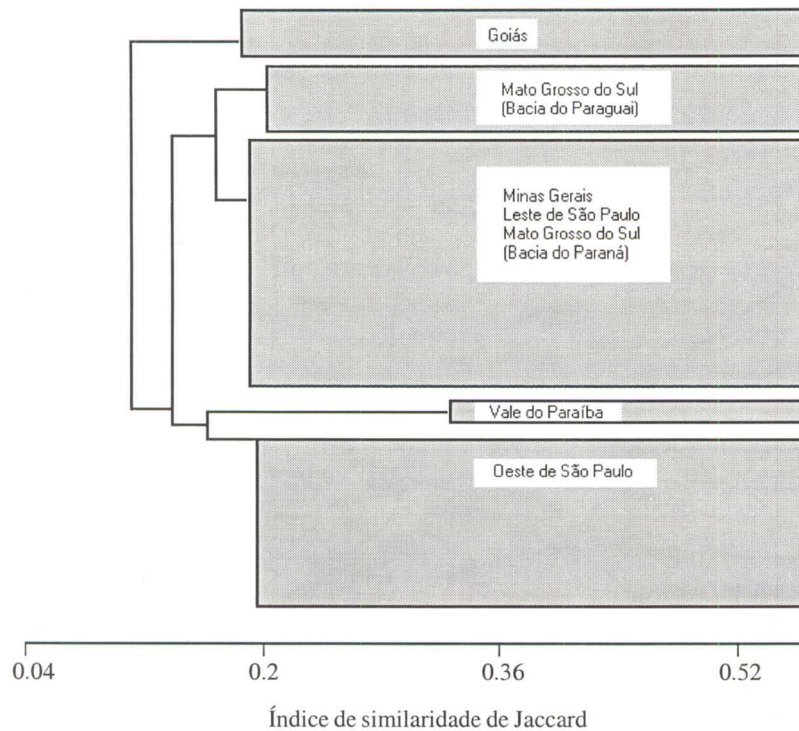


Figura 4. Dendrograma resultante da análise por UPGMA das áreas de cerrado do estado de São Paulo e estados vizinhos, segundo a similaridade florística calculada pelo coeficiente de Jaccard.

### Discussão

A distribuição das áreas de cerrado de São Paulo e estados vizinhos em grupos fitogeográficos distintos sugere que as relações de similaridade florística, *em uma escala regional*, são estabelecidas em primeiro lugar em função do clima e, em segundo lugar, em função da fertilidade dos solos. Estas tendências, porém, só poderão ser confirmadas mediante análises que incluam dados ambientais detalhados de todas as localidades amostradas.

Os padrões florísticos regionais, especialmente aqueles obtidos a partir de DCA, apresentam-se associados também à distribuição geográfica das áreas analisadas dentro das bacias hidrográficas, com raríssimas localidades fugindo a esse padrão (p. ex., Januária e Sagarana, Minas Gerais, que se colocam junto das áreas pertencentes à Bacia do Paraguai). O avanço e o recuo das formações vegetais florestais e campestres na região central do Brasil em decorrência das flutuações climáticas do Quaternário, discutida por Salgado-Laboriau et al. (1998), por si só podem ter favorecido a formação de padrões florísticos "hidrográficos".

A existência de associação entre os padrões florísticos distintos e a distribuição das áreas entre

bacias hidrográficas pode ter origem em outros fatores do meio físico, além do clima, que levam a uma maior homogeneidade ambiental dentro de uma mesma bacia do que entre bacias hidrográficas. Porém, pode ainda estar correlacionada com fatores biológicos mais recentes, como a dispersão de diásporos, que tende a ser facilitada dentro de uma mesma bacia hidrográfica. A ocorrência de uma espécie em determinada área estaria, portanto, condicionada à sua adaptação às condições ambientais locais e também à oportunidade de ocupação dessa área.

Sob uma perspectiva regional, analisando-se conjuntamente os resultados obtidos pelas diferentes técnicas utilizadas, verifica-se que a flora das áreas do centro para o norte-nordeste do estado de São Paulo (onde predominam fisionomias campestres) assemelha-se à flora das áreas de cerrado do Paraná, sul de Minas Gerais e, em menor grau de similaridade, à flora das áreas do Mato Grosso do Sul, situadas na face leste do estado (Bacia do Paraná). Porém, a flora paulista difere consideravelmente daquela dos cerrados de Goiás.

A flora das áreas de cerrado do oeste de São Paulo, predominantemente cerradão e ecótono cerrado/floresta, distingue-se claramente da flora de cerrado *sensu lato* em estados vizinhos.

A separação das áreas de cerrado de São Paulo em dois grandes grupos florísticos associados às fitofisionomias coincide com os padrões fitogeográficos propostos por Castro (1994) e Castro & Martins (1999). Os cerrados campestres do leste agrupam-se com áreas campestres de estados vizinhos e os cerrados do oeste compõem o segundo grupo, essencialmente paulista, região não incluída nas análises efetuadas por Ratter et al. (1996, 2000a,b, 2002).

A existência de padrões fitogeográficos distintos dentro da grande região de ocorrência da vegetação de cerrado é indiscutível. Identificar precisamente os fatores que determinam esses padrões, porém, não é tarefa fácil. Podem ser reconhecidos padrões distintos em diferentes escalas e há uma inversão na hierarquia dos condicionantes em cada uma delas. Por exemplo, o clima parece colocar quase todas as áreas de São Paulo juntas em uma escala regional. Dentro do estado, em uma escala mais fina, as fisionomias e a composição florística do cerrado (associadas às condições de fertilidade dos solos, segundo Ratter et al. 1977 e Ratter 1992) criam dois padrões florísticos distintos e, sob uma análise ainda mais detalhada, o clima parece novamente levar a uma subdivisão, com diferenças florísticas mais sutis, de modo que os cerrados do norte do estado, por exemplo, separam-se dos cerrados do sul.

Ainda que não se compreendam exatamente os fatores que levam à diferenciação, reconhecer a existência de padrões fitogeográficos distintos é essencial para a definição de estratégias para a conservação e mesmo para a restauração da vegetação de cerrado. Dentro do estado de São Paulo, por exemplo, há lacunas na atual rede de unidades de conservação e mesmo no conhecimento científico, com regiões de cerrado pouco ou mal representadas, como o Vale do Paraíba ou os cerrados e áreas ecotonais do oeste.

### Agradecimentos

Agradecemos, antes de mais nada, aos proprietários das terras que ainda conservam as áreas naturais visitadas e que consentiram que realizássemos nosso trabalho. Agradecemos especialmente a Edivaldo Furlan, nosso ajudante de campo, para quem nada era difícil ou impossível. Outras pessoas deram valiosa contribuição para a execução da pesquisa e nós gostaríamos de agradecer a Viviane S. Ramos e

Wilson A. Contieri, pela ajuda no trabalho de campo, a Israel Rubio, Waldir de Lima, Antonio Carlos Pena, Reginaldo J. Silva, Jonatas Alves e Edvar R. Santos, os motoristas da USP que nos conduziram aos mais longínquos rincões do estado de São Paulo durante os dois anos de trabalho de campo. Agradecemos à FAPESP, que financiou o projeto "Viabilidade da Conservação dos Remanescentes de Cerrado do Estado de São Paulo", através do Programa BIOTA; ao CNPq e à FAPESP, pela concessão de bolsa de pesquisa para a Dra Giselda Durigan e a todas as pessoas do Instituto Florestal e da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, que viabilizaram seu período de estudo junto ao Royal Botanic Garden Edinburgh. A primeira autora agradece, finalmente, ao pessoal do RBGE, por recebê-la, proporcionando todo o suporte necessário para a análise dos resultados e a conclusão da pesquisa.

### Literatura citada

- Álvares da Silva, A.** 1996. Ecologia evolutiva de um Cerrado *sensu stricto* do Parque Nacional das Emas, Goiás. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 134 p.
- Almeida Lima, C.S.** 1997. Desenvolvimento de um modelo para manejo sustentado do cerrado. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Lavras, 159 p.
- Araújo, F.D.** 1994. The ecology, ethnobotany and management of *Caryocar brasiliense* Camb. around Montes Claros, MG, Brazil. PhD Thesis, University of Oxford, 175 p.
- Araújo, G.M., Nunes, J.J., Rosa, A.G. & Resende, E.J.** 1997. Estrutura comunitária de vinte áreas de cerrados residuais no município de Uberlândia, MG. *Daphne* 7: 7-14.
- Batalha, M.A., Aragaki, S. & Mantovani, W.** 1997. Florística do cerrado em Emas (Pirassununga, SP). *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 16: 49-64.
- Brandão, M. & Gavilanes, M.L.** 1992. Espécies arbóreas padronizadoras do cerrado mineiro e sua distribuição no estado. *Informe Agropecuário* 16: 5-11.
- Brandão, M. & Gavilanes, M.L.** 1997. Cobertura vegetal do Município de Pedro Leopoldo, MG: formações vegetais e composição florística. *Daphne* 7: 32-50.
- Brandão, M., Gavilanes, M.L., Laca-Buendia, J.P., Araújo, M.G. & Ferreira, F.P.D.** 1993a. Cobertura vegetal do município de Sete Lagoas - MG. *Daphne* 3: 21-38.
- Brandão, M., Laca-Buendia, J.P., Saturnino, H.M., Gavilanes, M.L., Araújo, M.G. & Ferreira, F.P.D.** 1993b. Cobertura vegetal do município de Montes Claros, MG: formações vegetais e sua composição florística. *Daphne* 3: 46-68.

- Brandão, M., Laca-Buendia, J.P., Araújo, M.G. & Ferreira, F.B.D.** 1995. Município de Uberaba - MG: cobertura vegetal e composição florística. *Daphne* 5: 19-39.
- Brandão, M., Gavilanes, M.L. & Araújo, M.G.** 1996. Cobertura vegetal do município de Prudente de Morais, MG. *Daphne* 6: 40-58.
- Carvalho, D.A.** 1987. Composição florística e estrutura de cerrados do sudoeste de Minas Gerais. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 221 p.
- Castro, A.A.J.F.** 1987. Florística e fitossociologia de um cerrado marginal brasileiro, Parque Estadual de Vassununga, Santa Rita do Passa Quatro, SP. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 240 p.
- Castro, A.A.J.F.** 1994. Comparação florístico-geográfica (Brasil) e fitossociológica (Piauí-São Paulo) de amostras de cerrado. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 520 p.
- Castro, A.A.J.F., Martins, F.R.** 1999. Cerrados do Brasil e do nordeste: caracterização, área de ocupação e considerações sobre a sua fitodiversidade. *Pesquisa em Foco* 7: 147-178.
- Dias, B.F.S.** 1992. Cerrados: uma caracterização. In: B.F.S. Dias (coord.). Alternativas de desenvolvimento do cerrado: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis. FUNATURA - IBAMA, Brasília, pp. 11-25.
- Durigan, G., Leitão Filho, H.F. & Rodrigues, R.R.** 1994. Phytosociology and structure of a frequently burnt cerrado vegetation in SE-Brazil. *Flora* 189: 153-160.
- Durigan, G., Bacic, M.C., Franco, G.A.D.C. & Siqueira, M.F.** 1999. Inventário florístico do cerrado na Estação Ecológica de Assis, SP. *Hoehnea* 26: 149-172.
- Eiten, G.** 1963. Habitat flora of fazenda Campininha, São Paulo, Brazil. In: M.G. Ferri (coord.). Simpósio sobre o Cerrado. Edgard Blücher e EDUSP, São Paulo, pp. 157-202.
- Eiten, G.** 1972. The cerrado vegetation of Brazil. *Botanical Review* 38: 201-341.
- Felfili, J. M. & Silva Junior, M.C.** 1993. A comparative study of cerrado (sensu stricto) vegetation in Central Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 9: 277-289.
- Furley, P.A. & Ratter, J.A.** 1988. Soil resources and plant communities of the central Brazilian cerrado and their development. *Journal of Biogeography* 15: 97-108.
- Gibbs, P.E., Leitão Filho, H.F. & Shepherd, G.J.** 1983. Floristic composition and community structure of an area of cerrado in SE Brazil. *Flora* 173: 433-449.
- Goodland, R.J.A.** 1970. Plants of the cerrado vegetation of Brazil. *Phytologia* 20: 57-77.
- Hill, M.O.** 1979. TWINSPAN - a FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification, and its application to a survey of native pinewoods in Scotland. *Journal of Ecology* 63: 597-613.
- Hill, M.O. & Gauch, H.G.** 1980. Detrended Correspondence Analysis, an improved ordination technique. *Vegetatio* 42: 47-58.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.** 1990. Mapa 1:16 - Unidades climáticas do Brasil. IBGE, Rio de Janeiro.
- Jaccard, P.** 1901. Étude comparative de la distribution florale dans une portion des Alpes et du Jura. *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles* 37: 547-579.
- Kent, M. & Coker, P.** 1992. Vegetation description and analysis. John Wiley & Sons, London, 363 p.
- Mantovani, W. & Martins, F.R.** 1993. Florística do cerrado na Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, SP. *Acta Botanica Brasilica* 7: 33-60.
- McCune, B. & Mefford, M.J.** 1999. PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data, version 4. Gleneden Beach. MjM Software Design, Oregon.
- Pagano, S.N., César, O. & Leitão Filho, H.F.** 1989. Composição florística do estrato arbustivo-arbóreo da vegetação de cerrado da área de proteção ambiental (APA) de Corumbataí, Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Biologia* 49: 37-48.
- Pott, V.J., Pott, A., Ratter, J.A. & Valls, J.F.M.** 1986. Flora da Fazenda Nhumirim, Nhecolândia, Pantanal. Relação preliminar. *Pesquisa em Andamento, Corumbá*, n. 5. 26 p.
- Prance, G.T. & Schaller, G.B.** 1982. Preliminary study of some vegetation types of the Pantanal, Mato Grosso, Brazil. *Brittonia* 34: 228-251.
- Projeto BIOTA-FAPESP.** <http://sinbiota.cria.org.br/atlas>.
- Ratter, J.A.** 1992. Transitions between cerrado and forest vegetation in Brazil. In: P.A. Furley, J. Proctor & J.A. Ratter (eds). Nature and dynamics of forest - savanna boundaries. Chapman & Hall, London, pp. 417-430.
- Ratter, J.A., Askew, G.P., Montgomery, R.F. & Gifford, D.R.** 1977. Observações adicionais sobre o Cerrado de solo mesotrófico no Brasil Central. In: M.G. Ferri (ed.). IV Simpósio sobre o Cerrado, EDUSP, São Paulo, pp. 303-316.
- Ratter, J.A., Bridgewater, S., Atkinson, R. & Ribeiro, J.F.** 1996. Analysis of the floristic composition of the Brazilian Cerrado Vegetation II: comparison of the wood vegetation of 98 areas. *Edinburgh Journal of Botany* 53: 153-180.
- Ratter, J.A., Bridgewater, S., Ribeiro, J.F., Dias, T.A.B. & Silva, M.R.** 2000a. Distribuição das espécies lenhosas da fitofisionomia Cerrado sentido restrito nos estados compreendidos pelo bioma Cerrado. *Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer* 5: 5-43.
- Ratter, J.A., Dargie, T.C.D.** 1992. An analysis of the floristic composition of 26 cerrado areas in Brazil. *Edinburgh Journal of Botany* 49: 235-250.
- Ratter, J.A., Leitão Filho, H.F., Argent, G., Gibbs, P.E., Semir, J., Shepherd, G. & Tamashiro, J.** 1988. Floristic composition and community structure of a southern cerrado area in Brazil. Notes of the Royal Botanic Garden Edinburgh 45: 137-151.

- Ratter, J.A., Ribeiro, J.F., Bridgewater, S.** 2000b. Woody flora distribution of the Cerrado Biome: phytogeography and conservation priorities. In: T.B. Cavalcanti, B.M.T. Walter (eds.). Tópicos Atuais em Botânica (Palestras convidadas do 51º Congresso Nacional de Botânica). EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia/Sociedade Botânica do Brasil, Brasília, pp. 340-342.
- Ratter, J.A., Bridgewater, S. & Ribeiro, J.F.** 2002. Espécies lenhosas da fitofisionomia cerrado sentido amplo em 170 localidades do Bioma Cerrado. Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer 5: 5-43.
- Rizzini, C.T.** 1975. Contribuição ao conhecimento da estrutura do cerrado. Brasil Florestal 22: 3-15.
- Rizzo, J.A.** 1970. Contribuição ao conhecimento da flora de Goiás, área na Serra Dourada. Tese de Livre-docência. Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 91 p.
- Salgado-Laboriau, M.L., Barbieri, M., Vicentini, K.R. & Parizzi, M.G.** 1998. A dry climatic event during the late Quaternary of tropical Brazil. Review of Paleobotany and Palynology 99: 115-129.
- Silberbauer-Gottsberger, I. & Eiten, G.** 1983. Fitossociologia de um hectare de cerrado. Brasil Florestal 54: 55-70.
- Silva Junior, M.C.** 1984. Composição florística, estrutura e parâmetros fitossociológicos de uma área de cerrado e sua relação com o solo na Estação Florestal de Experimentação de Paraopeba, MG. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 130 p.
- Sneath, P.H.A. & Sokal, R.R.** 1973. Numerical taxonomy. Freeman. San Francisco, 573 p.
- Souza, M.H.A.O.** 1977. Alguns aspectos ecológicos da vegetação na região perimetral da represa do Lobo (Brotas - Itirapina, SP). Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo. São Paulo, 369 p.
- Thibau, C.E., Heiseke, V.P., Moura, V.P., Lamas, J.M. & Cesar, R.L.** 1975. Inventário preliminar expedito da Estação Florestal de Experimentação de Paraopeba em Minas Gerais. Brasil Florestal 6: 34-71.
- Toledo Filho, D.V.** 1984. Composição florística e estrutura fitossociológica da vegetação de cerrado no município de Luís Antônio (SP). Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 173 p.
- Uhlmann, A.** 1995. Análise fitossociológica de três categorias fisionômicas no Parque Estadual do Cerrado - Jaguariaíva/PR. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 153 p.
- Uhlmann, A., Galvão, F. & Silva, S.M.** 1998. Análise da estrutura de duas unidades fitofisionômicas de savana (cerrado) no sul do Brasil. Acta Botanica Brasilica 12: 231-247.
- Warming, E.** 1892. Lagoa Santa: Et bidrag til den biologiska plantegeografi. Det Kongelige danske Videnskabernes selskabs Skrifter 6: 153-488.

