

UNESP - UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

CÂMPUS DE BOTUCATU

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS

**ANÁLISE FLORÍSTICA E ESTRUTURAL DO COMPONENTE ARBUSTIVO-ARBÓREO
DE REMANESCENTE DE CERRADO *SENSU STRICTO* EM BOTUCATU, SÃO PAULO.**

KATIA LOSANO ISHARA

PROF^a DR^a RITA C. S. MAIMONI-RODELLA

ORIENTADORA

PROF^a DR^a YURIKO YANAGIZAWA DE A. N. PINTO

CO-ORIENTADORA

**Dissertação apresentada ao Instituto
de Biociências, Câmpus de Botucatu,
UNESP, para obtenção do título de
Mestre em Ciências Biológicas -
Botânica, AC: Morfologia e
Diversidade Vegetal.**

BOTUCATU - SP

- 2006 -

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO
DA INFORMAÇÃO
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: Selma Maria de Jesus

Ishara, Katia Losano.

Análise florística e estrutural do componente arbustivo-arbóreo de remanescente de cerrado sensu stricto em Botucatu, São Paulo / Katia Losano Ishara. – 2006.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu, 2006.

Orientadora: Rita C. S. Maimoni-Rodella

Co-orientadora: Yuriko Yanagizawa de A. N. Pinto

Assunto CAPES: 20305001

1. Ecologia vegetal 2. Cerrado - Ecologia

CDD 581.5

Palavras-chave: Cerrado; Distribuição espacial; Fitossociologia; Florística

*Dedico ao Anderson A. S.
pela preciosa ajuda no decorrer deste trabalho
e também pelo carinho e confiança.*

AGRADECIMENTOS

Ao Grupo Centroflora – Anidro do Brasil pela permissão ao desenvolvimento do estudo nas dependências da empresa e apoio ao projeto.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa concedida durante o mestrado.

Aos meus pais, Carmen e Mário, pelo apoio em todos os momentos da minha vida.

À professora Dr^a. Rita C. S. Maimoni-Rodella pela orientação, compreensão, dedicação e preciosos ensinamentos em todas as fases deste trabalho.

À professora Dr^a. Yuriko Yanagizawa de A. N. P. pela co-orientação, confiança em meu trabalho e pelos valiosos ensinamentos desde a graduação.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Botânica pela cooperação ao desenvolvimento deste projeto.

Ao César Yuji Fujihara e Juliana Fagian Fujihara pela grande ajuda na montagem das parcelas na área de estudo.

Ao Guilherme F. G. Déstro pelo total apoio no campo e no herbário e pelas dicas.

Ao Marcos Nakamura Ishino e Rafael Beltrame Bignotto pela ajuda no campo.

Ao professor Dr. Dinival Martins e Antonio Ribeiro da Cunha, ambos do setor de Ciências Ambientais do Departamento de Recursos Naturais da Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP – Botucatu, pelo fornecimento dos dados climáticos.

À professora Dr^a. Renata C. B. Fonseca do setor de Ciências Florestais do Departamento de Recursos Naturais da Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP – Botucatu, pela ajuda no uso do programa FITOPAC.

Ao professor Dr. Hélio Grassi Filho e aos funcionários Mauricio e Jair do setor de Ciência do Solo do Departamento de Recursos Naturais da Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP – Botucatu, pela atenção e colaboração para a realização da coleta e análise de solo.

Aos professores Dr. Luiz R. H. Bicudo e Dr. Marcelo N. Rossi pela participação na banca do exame de qualificação e sugestões oferecidas.

Aos professores e alunos do Departamento de Botânica do Instituto de Biociências, UNESP – Botucatu, pela convivência e contribuição na melhoria deste trabalho.

Ao professor Jorge Y. Tamashiro do Departamento de Botânica do Instituto de Biologia – UNICAMP, pela atenção e imensa colaboração na identificação das plantas, assim como ao professor Dr. João Semir e aos demais estudantes de pós-graduação pela identificação de algumas

famílias (A. P. Santos-Gonçalves: Poaceae; K. F. Rodrigues: Melastomataceae; J. Aranha: Symplocaceae; R. R. Silva: Fabaceae).

À Dr^a. Ingrid Koch pela identificação das espécies de Apocynaceae.

Aos professores Dr. Ricardo Ribeiro Rodrigues e Dr. Osmar Cavassan pela leitura dos capítulos e importantes sugestões oferecidas para a melhoria deste trabalho.

Ao Clemente J. Campos do Departamento de Botânica, UNESP – Botucatu, pela enorme ajuda na identificação das plantas.

Ao Hildebrando Luiz da Silva do Herbário “BOTU” pelo auxílio com o material coletado.

Aos funcionários do setor de manutenção da UNESP - Botucatu pelos serviços prestados.

Aos funcionários da Biblioteca da UNESP de Botucatu, campus de Rubião Júnior, pela atenção e serviços prestados.

Aos funcionários do Departamento de Botânica & Sustentabilidade do Grupo Centroflora pelo auxílio no campo e apoio ao estudo.

A todas as outras pessoas que, de alguma forma, me ajudaram neste trabalho.

Muito Obrigada!

SUMÁRIO

Resumo	07
Abstract	08
Capítulo 1: Introdução	09
Revisão da Literatura	10
1.1 - Bioma Cerrado: características gerais	10
1.2 - O cerrado no estado de São Paulo	14
1.3 - Levantamentos florísticos e fitossociológicos em áreas de cerrado com ênfase para o estado de São Paulo	15
Referências bibliográficas	22
Capítulo 2: Composição florística de remanescente de cerrado <i>sensu stricto</i> em Botucatu, SP.	
Abstract e Resumo	29
Introdução	30
Material e métodos	31
Resultados e discussão	33
Referências bibliográficas	35
Capítulo 3: Estrutura de abundância da comunidade arbustivo-arbórea de um remanescente de cerrado <i>sensu stricto</i> em Botucatu, SP.	
Abstract e Resumo	48
Introdução	49
Material e métodos	50
Resultados e discussão	52
Referências bibliográficas	59
Capítulo 4: Distribuição espacial de espécies em remanescente de cerrado <i>sensu stricto</i> em Botucatu, SP.	
Abstract e Resumo	74
Introdução	75
Material e métodos	76
Resultados e discussão	77
Referências bibliográficas	79
Considerações finais	84

ANÁLISE FLORÍSTICA E ESTRUTURAL DO COMPONENTE ARBUSTIVO-ARBÓREO DE REMANESCENTE DE CERRADO *SENSU STRICTO* EM BOTUCATU, SÃO PAULO.

2006. 84P. DISSERTAÇÃO (MESTRADO) – INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS, UNESP – UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, BOTUCATU.

RESUMO - A composição florística e a estrutura fitossociológica de um fragmento de cerrado *sensu stricto* foram estudadas no município de Botucatu, estado de São Paulo, sudeste do Brasil. O estudo foi realizado na empresa Centroflora-Anidro do Brasil em Botucatu, onde efetuou-se o levantamento florístico por meio de caminhadas aleatórias em toda a área de cerrado. Ramos em fase reprodutiva foram coletados semanalmente e, em seguida, incorporado ao Herbário “Irina D. de Gemtchujnicov” (BOTU) do Instituto de Biociências da UNESP-Botucatu, em 2004 e 2005. Verificou-se a similaridade florística da área de estudo com outras áreas de cerrado do estado de São Paulo pelo Índice de Jaccard. O levantamento fitossociológico foi realizado utilizando-se o método de parcelas. Um total de 21 parcelas contínuas (25x10m), totalizando 0,525ha foram amostradas. Todos os indivíduos com diâmetro \geq a 3cm na base do caule foram considerados e sua altura e diâmetro foram mensurados. Os parâmetros fitossociológicos foram calculados com o programa FITOPAC-1. Verificou-se a similaridade da área estudada com outros 18 estudos fitossociológicos realizados em cerrados no estado paulista, considerando apenas as 20 espécies relatadas com maior valor de importância. Um diagrama de perfil foi elaborado para descrever a fisionomia da vegetação. Em cada parcela foram coletadas amostras de solo, em duas profundidades (0-20cm e 20-40cm) para análises química e física. Os resultados obtidos, referentes à estrutura da vegetação e características do solo, foram analisados por meio de métodos estatísticos multivariados (Análise de Agrupamento e Análise de Componentes Principais). O padrão de distribuição espacial das espécies mais abundantes (mais de 10 indivíduos na área amostrada) foi estimado com o Índice de Payandeh. No levantamento florístico foram registradas 188 espécies de angiospermas (124 gêneros e 49 famílias) e 5 de pteridófitas (4 gêneros e 2 famílias), sendo a maioria das espécies pertencente ao componente arbustivo-arbóreo. As famílias com maior riqueza foram Asteraceae (27 espécies), Fabaceae (26) e Myrtaceae (12). Floristicamente, a área de estudo apresentou maior similaridade com uma área de cerrado *sensu stricto* de Agudos, SP. Na análise estrutural foram registrados 3062 indivíduos, pertencentes a 60 espécies e 36 famílias. As espécies de maior importância sociológica foram *Tibouchina stenocarpa*, *Anadenanthera falcata*, *Ouratea spectabilis* e *Rapanea guianensis*. Considerando as 20 espécies com maior valor de importância, a similaridade da área estudada foi maior com áreas de cerrado de Bauru e Corumbataí, ambos no estado de São Paulo. Os resultados obtidos parecem indicar que algumas características do solo como matéria orgânica, ferro e manganês estão associados à ocorrência de indivíduos de maior porte. Apenas metade das espécies analisadas apresentaram padrão de distribuição espacial esperado de acordo com a respectiva síndrome de dispersão. Os dados obtidos nesse trabalho contribuirão com informações sobre os remanescentes de cerrado no estado de São Paulo.

Palavras-chave: cerrado, distribuição espacial, fitossociologia, florística

FLORISTIC ANALYSIS AND STRUCTURE OF SHRUB-ARBOREOUS COMPONENT OF A REMAIN "CERRADO" *SENSU STRICTO* IN BOTUCATU, SÃO PAULO. 2006. 84P. DISSERTATION (MASTER) – INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS, UNESP – UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, BOTUCATU.

ABSTRACT – Floristic composition and phytosociological structure were studied in a fragment of "cerrado" *sensu stricto* in Botucatu, São Paulo state, southeastern Brazil. The study was carried out at Centroflora-Anidro do Brasil company in Botucatu, where the floristic survey was performed by aleatory sampling. Plant branches in reproductive stage were collected weekly and incorporated to Herbarium "Irina D. de Gemtchujnicov" (BOTU), Instituto de Biociências, UNESP-Botucatu, in 2004 and 2005. The floristic similarity among the studied "cerrado" and other areas in São Paulo state was checked by Jaccard Index. The phytosociology survey was carried out using the plots method. A total of 21 continuous plots (25x10m) totaling 0,525ha was sampled. All individuals \geq 3cm of diameter at the stem base were considered and their diameter and height were measured. The phytosociological parameters were calculated by FITOPAC-1 program. The similarity among the studied "cerrado" and other 18 phytosociological studies in "cerrado" areas in São Paulo state was checked, considering only the 20 species reported with highest importance value. A profile diagram was elaborated to describe vegetation physiognomy. In each plot soil samples were collected, in two depths (0-20cm and 20-40cm) for physical and chemical analysis. The results concerning vegetation structure and soil features were analyzed by multivariate statistical methods (Cluster Analysis and Principal Component Analysis). The spatial distribution of the most abundant species (with more than 10 individuals in the sampled area) was estimated with Payandeh Index. In the floristic survey 118 species of angiosperms (124 genera and 49 families) and 5 species of pteridophytes (4 genera and 2 families) were recorded, most of them belonging to shrub-arboreal component. The families with highest richness were Asteraceae (27 species), Fabaceae (26) and Myrtaceae (12). Floristically, the studied "cerrado" was more similar to one area of "cerrado" *sensu stricto* in Agudos, SP. In the structural analysis 3062 individuals were recorded, belonging to 60 species and 36 families. The species of highest sociology importance were *Tibouchina stenocarpa*, *Anadenanthera falcata*, *Ouratea spectabilis* and *Rapanea guinanensis*. Considering only the 20 species with highest sociology importance, the studied area was more similar to areas of "cerradão" in Bauru and Corumbataí, both São Paulo state. The results appear to indicate that some soil features as organic matter, iron and manganese are associated to the occurrence of bigger individuals. Only half of the species showed the expected spatial distribution pattern in relation to the respective dispersion syndrome. The data obtained in this work will contribute to add more information about the "cerrado" remains in São Paulo state.

Key words: cerrado, floristic, phytosociology, spatial distribution

INTRODUÇÃO

Os primeiros pesquisadores a se interessarem pelo cerrado foram naturalistas viajantes, como Carl F.P. von Martius (1794–1868) que desembarcou no país em 1817 e em três anos, registrou e coletou espécies de plantas do cerrado, caatinga e florestas Atlântica e Amazônica, publicando posteriormente a “Flora Brasiliensis”, considerado até hoje o único e mais completo levantamento da flora brasileira (Agência Fapesp 2006). Também na mesma época, em 1816, Auguste de Saint-Hilaire (1779–1853) desembarcou no Brasil e em seis anos, reuniu um acervo botânico das províncias do centro e centro sul do país (Kury 2006). Porém, a primeira investigação sobre a ecologia do cerrado foi realizada por Eugene Warming (1841–1924) em Minas Gerais (Goodland & Ferri 1979). Este autor publicou o livro “Lagoa Santa – Et Bidrag til den biologiske Plantegeografi” no ano de 1892 em Copenhague, Dinamarca, onde foram descritas as principais características dessa vegetação na região meridional de Minas Gerais, após a observação e coleta da flora local por três anos (Goodland & Ferri 1979, Ferri 1980). Albert Loefgren, um botânico sueco que viveu no Brasil, traduziu essa obra em 1908 (Lagoa Santa – Contribuição para a Geografia Fitobiológica) (Ferri 1977). Em 1973 houve uma reedição no qual foram acrescentados resultados de um estudo sobre o cerrado intitulado “A vegetação de cerrados brasileiros” (Ferri 1973).

Além dessa publicação, um grande volume de dados foi produzido como resultado de estudos sobre a flora, a vegetação e aspectos ecofisiológicos das plantas, podendo-se encontrar revisões dessa literatura em Eiten (1972), Ferri (1977) e Goodland & Ferri (1979), entre outros.

Na década de 1970, importantes estudos estabeleceram os principais parâmetros quantitativos que permitiram caracterizar e comparar as diversas formas fisionômicas da vegetação do cerrado, enfatizando a noção de que o complexo vegetacional dos cerrados é o produto da interação entre fatores climáticos, topográficos e edáficos (Oliveira & Marquis 2002). Esses estudos foram realizados por Goodland (1971), Eiten (1972) e Ratter *et al.* (1973).

Considerando que a grande diversidade de espécies animais e vegetais do bioma cerrado pode estar se reduzindo pelo aumento das atividades agropecuárias e urbanas nos últimos anos (Delitti & Pivello 2001), são necessários estudos que permitam um melhor conhecimento dessas áreas para obter informações que subsidiem a elaboração e aplicação de métodos de conservação e manejo mais adequados.

Na região de Botucatu, região centro-oeste do estado de São Paulo, há poucos estudos florísticos ou fitossociológicos disponíveis, podendo-se citar o de Silberbauer-Gottsberger & Eiten (1983, 1987) e os levantamentos de Bicudo (1987, 1995).

Bicudo (1987) elaborou um mapa do município de Botucatu, evidenciando as áreas de cerrado *sensu lato* existentes em 1965 e 1977, constatando uma diminuição de 42,2% no período de 12 anos. Ao visitar os remanescentes de cerrado, o mesmo autor observou que muitas áreas eram ocupadas por culturas de cana, reflorestamentos de *Pinus* e *Eucalyptus* e pastagens.

O presente estudo teve como objetivos analisar a composição florística e aspectos da estrutura de um fragmento remanescente de cerrado *sensu stricto* no município de Botucatu, região centro-oeste do estado de São Paulo.

REVISÃO DA LITERATURA

1.1 – Bioma cerrado: características gerais

Segundo Coutinho (2002), deve-se diferenciar os termos bioma e domínio. Este último abrange diversos ecossistemas que podem ser terrestres, lacustres, fluviais, entre outros. Sendo assim, no domínio do cerrado há vários biomas, mas predomina o bioma cerrado que é essencialmente terrestre.

O domínio do cerrado tem sua área nuclear localizada no Brasil Central, ocupando cerca de 2 milhões de km² do território do país, incluindo áreas contínuas e disjuntas (Coutinho 2002). Ou seja, constitui cerca de 20% do território do Brasil (Delitti & Pivello 2001), abrangendo predominantemente os estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, parte de Minas Gerais, Bahia e Distrito Federal (IBAMA 2004). No estado de São Paulo, as áreas de cerrado localizam-se principalmente na Depressão Periférica e no Planalto Ocidental Paulista, além de manchas no Vale do Paraíba (SMA 1997, Durigan *et al.* 2004a).

O cerrado situa-se entre outros dois grandes biomas, a Floresta Amazônica a noroeste e a Floresta Atlântica a leste e sudeste (Oliveira-Filho & Ratter 2002, Silva & Bates 2002). Méio *et al.* (2003), ao estudarem a influência da flora das florestas Amazônica e Atlântica sobre a vegetação de cerrado *sensu stricto*, observaram que a Floresta Atlântica contribui com maior número de espécies; diferenças de altitude, clima e de adaptações ao fogo podem estar relacionados à baixa contribuição da Floresta Amazônica.

O cerrado está entre os 25 mais importantes *hotspots* do mundo, apresentando uma grande biodiversidade; estima-se que tenha 10.000 espécies de plantas, 150 espécies de anfíbios, 120 espécies de répteis, 837 espécies de aves e 161 espécies de mamíferos (Myers *et al.* 2000). Um *hotspot* de biodiversidade é uma região com alta concentração de espécies endêmicas que tenha sofrido uma imensa perda de habitat (Silva 2004). No cerrado, somente em relação às plantas, são citadas mais de 4.000 espécies endêmicas (Myers *et al.* 2000). Essa grande quantidade de espécies

vegetais pode decorrer das diversas fisionomias que esse bioma apresenta, proporcionando uma ampla variação florística.

As teorias sobre os fatores causais, atuantes na origem do cerrado, baseiam-se em características do clima, do solo e na ação do homem: a teoria climática proposta inicialmente por Warming (1892) propõe que o longo período de seca seria o fator mais importante na formação deste bioma; Alvim & Araújo (1952) foram os primeiros a demonstrar experimentalmente a relação entre a fertilidade do solo e o tipo de vegetação que o reveste; outra teoria considera que o cerrado se formou devido às queimadas freqüentes provocadas pelo homem, sendo esta a menos difundida (Goedert 1985, Alvim 1996). Segundo Ribeiro & Silva (1996), a origem do cerrado pode ser decorrente, basicamente, do clima, principalmente pela duração do período de seca, sendo que as variações do solo estariam mais relacionadas à diversidade de fisionomias que compõem esse bioma.

Os solos do cerrado são antigos (as rochas de origem datam de 570 milhões de anos a 4,7 bilhões de anos), profundos, bem drenados e ácidos (WWF/PRO-CER 1995). Há duas estações bem nítidas: seca (maio a setembro) e úmida (outubro a março). No domínio do cerrado, a temperatura média anual varia entre 22 e 23°C e a precipitação média anual de 1200 a 1800mm (Coutinho 2002). O fogo é um fator importante na vegetação de cerrado, podendo ser causado por fatores naturais, principalmente na estação chuvosa através de raios, ou pela ação do homem. Desde que não atinja proporções de grande monta, o fogo pode auxiliar na ciclagem dos nutrientes e na reiteração de algumas plantas (Coutinho 2002).

Na área “core” do cerrado tem-se a origem das grandes bacias hidrográficas dos rios São Francisco, Araguaia, Tocantins e Paraná (Goedert 1985), influenciando a vegetação típica do cerrado que consiste em formações de estrutura muito variável, estabelecidas sobre interflúvios bem drenados, com florestas de galeria e outras formas de vegetação úmida seguindo os cursos d’água (Oliveira-Filho & Ratter 2002). Encontram-se ali incluídas diferentes fisionomias que abrangem tanto formações florestais quanto savânicas e campestres (Ribeiro & Walter 1998).

No bioma cerrado (*sensu lato*) ocorre uma série de fisionomias que decorrem da existência de um gradiente de biomassa que decresce da forma florestal, denominada cerradão, para a forma campestre, o chamado campo limpo, com formas savânicas intermediárias, ou seja, o cerrado *sensu stricto*, o campo cerrado e o campo sujo (Coutinho 1978). Muitos fatores, provavelmente, atuam como determinantes do tipo fisionômico que ocorre em um dado local. As diferentes fisionomias podem ocorrer distando poucos quilômetros entre si, constituindo-se num mosaico vegetacional que é determinado pelo mosaico de manchas de solo mais ou menos férteis, bem como pela freqüência, época e intensidade de ocorrência de queimadas (Coutinho 2002).

Nas diferentes fisionomias de cerrado observam-se dois estratos distintos: o estrato lenhoso, constituído por árvores e arbustos, e o estrato herbáceo, constituído por ervas e subarbustos, sendo ambos heliófilos e antagonistas, diferindo entre si quanto ao seu espectro biológico, composição florística e características ecológicas (Coutinho 2002). No cerradão há predominância do estrato lenhoso, enquanto no campo limpo predomina o estrato herbáceo; as formações savânicas (cerrado s.s., campo cerrado e campo sujo) representariam ecótonos vegetacionais entre esses dois extremos (Coutinho 1978).

As plantas do cerrado caracterizam-se principalmente pelos ramos e troncos tortuosos, pelo súber espesso e pelas folhas grandes e rígidas (Delitti & Pivello 2001). No final da década de 50, Arens propôs a teoria do “escleromorfismo oligotrófico” para explicar os aspectos xeromórficos das plantas do cerrado. Segundo esta teoria, as espécies com disponibilidade de luz, ar e água seriam capazes de produzir carboidratos e gorduras em grande quantidade, mas devido à falta de nutrientes minerais, a produção de proteínas (responsável pelo crescimento) seria limitada, tornando-as baixas e com aspecto xeromórfico (Goodland & Ferri 1979). Porém, essas características também podem ser decorrentes da presença do fogo, muito comum nesse bioma, permitindo uma melhor adaptação ao ambiente (Coutinho 2002).

Goodland (1969 *apud* Ferri 1977) analisou a estrutura e variação de 110 áreas de cerrado no Triângulo Mineiro e o comportamento fitossociológico de certas espécies. De suas observações destaca-se a existência de gradiente crescente de biomassa, de campo sujo para cerradão; além disso, observou a existência do gradiente de pH, sendo maior a acidez nas fisionomias mais campestres. Mostrou também que o gradiente de nutrientes aumenta do campo sujo para o cerrado, com exceção do alumínio, cujo gradiente aumenta no sentido inverso.

A acidez do solo é devido à grande quantidade de alumínio e do alto nível de ferro e manganês (Coutinho 2002). Algumas espécies apresentam características que as permitem habitar esses locais, como as que são tolerantes ao nível elevado de alumínio. Entre as 12 famílias mais acumuladoras de alumínio estão Melastomataceae, Rubiaceae, Vochysiaceae, Teaceae e Symplocaceae. Os gêneros *Qualea*, *Vochysia* e *Salvertia*, todos pertencentes à família Vochysiaceae, são os maiores acumuladores de alumínio. Espécies dos gêneros *Neea*, *Strychnos*, *Miconia*, *Psychotria*, *Antonia*, *Rapanea*, *Roupala*, *Rudgea* e *Palicourea* também são fortes acumuladoras. As características morfológicas comuns a essas espécies são caule lenhoso, folha coriácea, venação evidente, verde-amarelada quando seca, inflorescência conspícua e frutos azulados (Ferri 1977, Goodland & Ferri 1979).

Segundo Castro (1994), as espécies da flora do cerrado distribuem-se de acordo com um padrão lati-altitudinal, sofrendo ainda a influência de secas e geadas; desta forma, o cerrado

apresentaria três grandes centros de diversidade no Brasil: Cerrados do Sudeste Meridional, do Planalto Central e do Nordeste.

Ratter *et al.* (2003) analisaram a distribuição geográfica da vegetação de cerrado utilizando dados de levantamentos florísticos de 376 áreas de cerrado no país, incluindo as áreas amazônicas. Das 951 espécies do componente arbustivo-arbóreo, 35% ocorreram somente em um único lugar. Foram encontradas muitas regiões com grande diversidade, incluindo o estado de São Paulo. Por meio de análises multivariadas, considerando a composição florística, reconheceram sete grupos fitogeográficos para o bioma do cerrado: Meridional (SP, PR, sul de MG); Centro-sudeste (DF, GO, sul e centro de MG); Norte-nordeste (norte de MG, BA, CE, MA, PI, TO e parte do PA); Centro-oeste (MS, MT, GO, TO, PA); Áreas dispersas mesotróficas (MS); Áreas mesotróficas do extremo oeste (RO, MS, MT) e Áreas isoladas da Amazônia.

A ocupação dos cerrados iniciou-se no século XVIII com a exploração de ouro e pedras preciosas. A partir da década de 1970, a ocupação intensificou-se como consequência das políticas públicas de incentivo ao setor agrícola e pecuária (WWF/PRO-CER 1995). Nesse período também foi iniciada a utilização de áreas do cerrado para plantio de árvores para reflorestamentos homogêneos, cana-de-açúcar e citros (SMA 1997). O cerrado vem, há décadas, sofrendo também com os avanços dos centros urbanos. Em decorrência destes fatos, muitas áreas foram devastadas, resultando em sérios problemas ambientais como voçorocas, assoreamento, contaminação de aquíferos e redução da biodiversidade (WWF/PRO-CER 1995, IBAMA 2004). Além disso, há outros fatores que agravam a situação do cerrado como os impactos causados pelas fragmentações, incêndios e invasões por gramíneas exóticas (Durigan 2003).

Machado *et al.* (2004), analisando somente a área central do cerrado, verificaram que as maiores taxas de desmatamento nessa região atingiram uma média de 1,5% por ano. Assumindo que essa taxa permaneça em 1,1% ao ano (ou perda de 2,2 milhões de ha por ano) os mesmos autores projetaram o desaparecimento do cerrado por volta do ano 2030.

Mesmo apresentando alta taxa de destruição, o cerrado não está incluído no Capítulo VI - Meio Ambiente, artigo 225, parágrafo 4º da Constituição Brasileira que protege os grandes biomas transformando-os em Patrimônio Nacional (Bertalot & Mendoza 2002).

A partir da década de 1990, várias atividades têm sido desenvolvidas com o intuito de conservar as áreas de cerrado no país, seja através de estudos para o melhor conhecimento da biodiversidade, seja restaurando áreas e/ou implementando programas de uso sustentável (Durigan 2003, IBAMA 2004). Ainda assim, essas atividades devem ser intensificadas para apresentação de propostas de preservação antes que seja muito difícil recuperá-las.

1.2 – O cerrado no estado de São Paulo

Camargo (1962 *apud* Ferri 1973), analisando o mapa do estado de São Paulo, observou que “as maiores áreas de cerrado, aparecem no sul do planalto paulista, região de Itapetininga, Capão Bonito, Sorocaba, etc, onde se apresentam mínimas as deficiências anuais de água. Mesmo em áreas sem deficiência alguma, manchas de cerrado são encontradas. Mais ao norte, até as proximidades de Ribeirão Preto, em faixas com deficiências hídricas até 120mm anuais, são encontradas também grandes fragmentos de cerrado. Nas faixas mais secas, com deficiências superiores a 120 e 160mm, porém, não aparece mais a vegetação de cerrado, sendo a mata a vegetação natural”.

Borgonovi & Chiarini (1965) realizaram o levantamento da cobertura vegetal do estado de São Paulo analisando fotografias aéreas de 1962. Os resultados mostraram que o cerradão ocupava 2,9% da área total do estado, enquanto que cerrado e formas campestres, ocupavam 10,8 e 1,7%, respectivamente. Entre 1971 e 1973, a proporção dessas fisionomias era diferente: o cerradão ocupava 0,42% da área do estado, o cerrado 3,16% e o campo cerrado ocupava 0,60%, demonstrando uma nítida perda dessa vegetação no estado de São Paulo (SMA 1997).

Becerra & Bitencourt (2003), objetivando elaborar um descritor do estado de conservação de remanescentes de cerrado no estado de São Paulo, por meio de sensoriamento remoto, estudaram três áreas: região de São Pedro do Turvo, Agudos e Bauru. Em todas as áreas analisaram 17 fragmentos de cerrado, mas a proporção das fisionomias foi diferente entre as áreas de estudo. Na região de São Pedro do Turvo e em Agudos houve um predomínio de cerradão (54,94% e 76,09%, respectivamente) localizado em áreas de Reserva Legal. Em Bauru, o cerrado *s.s.* (51,31%) e o campo cerrado (48,41%) foram dominantes, enquanto o cerradão correspondeu a apenas 0,03%. Essa situação pode ser decorrência das condições edáficas e climáticas da região e também da pressão urbana sobre a vegetação.

Durigan *et al.* (2003a) realizaram o levantamento florístico e a caracterização do tipo vegetacional em 86 fragmentos de cerrado (no estado de São Paulo), considerados prioritários para preservação. Os levantamentos revelaram a ocorrência de 554 espécies distribuídas em 77 famílias, incluindo árvores, arbustos, subarbustos, palmeiras e ervas. Verificaram que essas áreas podem ser classificadas em dois grandes grupos: a) fragmentos nos quais ocorrem formas campestres de cerrado (cerrado e campo cerrado), com distribuição predominante na porção leste do Estado; b) fragmentos cuja vegetação tem fisionomia florestal (cerradão, ecótono cerradão/floresta estacional semidecidual ou mata ripária), com distribuição predominante na parte oeste do Estado. Os autores encontraram maior riqueza de espécies em áreas ecotonais entre cerrado e floresta e ressaltaram a urgência no estabelecimento de políticas e estratégias de preservação dessas áreas.

Com o intuito de comparar a flora paulista com a de outras áreas do país, Durigan *et al.* (2003b) realizaram análises multivariadas com 202 áreas de cerrado *sensu lato*, compreendendo 547 espécies de árvores e arbustos. As áreas do centro para o norte-nordeste paulista assemelham-se com as áreas do sul de MG, PR e leste do MS. Já as áreas de cerrado do oeste de São Paulo possuem pouca similaridade com os demais Estados.

Os cerrados paulistas são peculiares, pois muitos estão sujeitos a geadas e o período de seca é menor que no Planalto Central. Nota-se o predomínio de fisionomias campestres à leste do estado e de fisionomias florestais na porção oeste. Além disso, o clima mais quente e o período de seca mais longo fazem com que os cerradões do norte sejam diferentes dos cerradões do sul, o mesmo ocorrendo com os cerrados campestres (Durigan *et al.* 2004b).

Até metade do século XX, o cerrado ocupava 14% do território de São Paulo. Hoje, os remanescentes dessa vegetação cobrem menos de 1% em decorrência da falta de políticas de preservação e do rápido desmatamento (Durigan *et al.* 2004a, b). Os impactos ambientais foram mais profundos nesse Estado, deixando os cerrados paulistas em piores condições, quando comparado com outros Estados do país (Carmo & Comitre 2004).

1.3 – Levantamentos florísticos e fitossociológicos em áreas de cerrado com ênfase para o estado de São Paulo

Considerando que “todos os remanescentes de cerrado *lato sensu* devem ser preservados, independentes do tamanho e da localização dessas áreas...” (SMA 1997), o estudo nesses fragmentos apresenta grande importância.

Levantamentos florísticos e fitossociológicos constituem-se num dos procedimentos iniciais para o estudo do cerrado, formando-se assim, uma base de dados qualitativos e quantitativos das espécies estabelecidas em cada vegetação. Estes dados permitem realizar comparações entre áreas de cerrado de vários locais, proporcionando uma melhor compreensão das áreas remanescentes, fato imprescindível para conservação e elaboração de planos de manejo mais adequados.

Em 1962, durante o I Simpósio sobre o cerrado, Rizzini (1963) apresentou uma lista de 537 espécies lenhosas do cerrado do Brasil Central, pertencentes a 242 gêneros e 70 famílias. As famílias mais representadas foram: Leguminosae, Annonaceae, Vochysiaceae, Bombacaceae, Proteaceae, Malpighiaceae, Melastomataceae e Myrtaceae.

Nos anos seguintes alguns levantamentos bibliográficos foram publicados com o intuito de reunir os vários trabalhos científicos realizados no cerrado, destacando-se entre eles “As savanas tropicais” de Huber em 1974 (Ferri 1977) e “Cerrado: Bibliografia analítica” de Lemos (1976).

Durante o IV Simpósio sobre o cerrado, Heringer *et al.* (1977) apresentaram “A flora do cerrado” que constava de 774 espécies de arbustos e árvores de 261 gêneros. Além disso, forneceram uma listagem de espécies herbáceo-subarbustivas, gramíneas, palmeiras, parasitas e orquídeas que ocorrem no cerrado em geral.

Castro (1994) considera que a flora lenhosa angiospérmica dos cerrados compreende entre 1019 a 1753 espécies, sendo a flora total estimada em 5000 a 7000 espécies (destas, 38% desconhecidas). Mendonça *et al.* (1998) elaboraram uma lista das espécies vegetais ocorrentes no cerrado, demonstrando a existência de 267 espécies de pteridófitas e 6062 espécies de fanerógamas.

Em relação ao estado de São Paulo, Camargo & De Marinis (1966) realizaram um dos primeiros levantamentos florísticos, na região de São José do Rio Preto. Encontraram 76 espécies distribuídas em 67 gêneros e 34 famílias. De todas as espécies, 23 eram próprias de cerrado (sendo 17 exclusivas) e 20 invasoras.

Piccolo *et al.* (1971) realizaram um estudo fitossociológico inédito numa área de cerrado denso no município de Corumbataí. Utilizaram quatro quadrados de 10x10m e analisaram as plantas com altura superior a 80 cm. As famílias mais freqüentes encontradas nos quadrados foram Malpighiaceae e Myrtaceae.

A partir da década de 80, vários outros estudos florísticos e fitossociológicos foram efetuados em diferentes fisionomias de cerrado localizadas em diversos municípios do estado de São Paulo (Tabela 1).

Tabela 1. Estudos florísticos e/ou fitossociológicos realizados no estado de São Paulo no período de 1983 a 2004. (C: caminhadas aleatórias; Pc: parcelas; Q: quadrantes; P: perímetro; DBC: diâmetro na base do caule; DS: diâmetro acima do solo; DB: diâmetro basal; DC: diâmetro de colo; DAJ: diâmetro à altura do joelho; PB: perímetro basal; PAS: perímetro à altura do solo; PAP: perímetro à altura do peito; es: estrato superior; ei: estrato inferior; fl: florístico; fit: fitossociológico)

	Local	Posição geográfica	Altitude (m)	Fisionomia	Método	Área (m ²)	Critério de inclusão dos indivíduos	Estudo	Referência
1	Botucatu	22°48' S / 22°54' S 48°17' W / 48°44' W	500/720	cerradão, campo cerrado	C	-	-	fl	Bicudo (1987)
2	Botucatu	22°45' S 48°25' W	550	cerrado s.s.	Pc	10000	P ≥ 10cm à 30cm solo	fit	Silberbauer-Gottsberger & Eiten (1987)
3	Santa Maria da Serra	22°38' S 48°07' W	500	cerrado s.s.	C/Q	500000/ 100 ptos	- / fuste ≥ 1,30m	fl e fit	Pagano <i>et al.</i> (1989a,1989b)
4	Agudos	22°30' S 49°00' W	-	cerradão	Pc	2550	DB ≥ 3cm	fit	Cavassan <i>et al.</i> (1993)
5	Agudos	22°30' S 49°00' W	550	cerrado s.s.	C/Pc	2250	PB ≥ 9,5cm	fl e fit	Bertoncini (1996)
6	Agudos	22°30' S 49°00' W	550	cerradão	Pc	2000	PB ≥ 9cm	fl	Paschoal & Montanholi (1997)
7	Bauru	22°20' S 49°00' W	-	cerradão	Q	50 ptos	DBC ≥ 3cm	fl e fit	Ferracini <i>et al.</i> (1983)
8	Bauru	22°20' S 49°00' W	-	cerradão	Pc	36	DB < 3cm e Alt. > 5cm	fl	Christianini & Cavassan (1998)
9	Assis	22°35' S 50°25' W	562	cerradão	Pc	3400	DAP ≥ 5cm	fit	Durigan <i>et al.</i> (1987)
10	Assis	22°30' S 50°35' W	520	cerradão	Pc	2000	DAP ≥ 5cm (es) DAP até 5cm (ei)	fl e fit	Durigan <i>et al.</i> (1997)
11	Assis	22°33' S 50°23' W	520 a 590	cerradão, cerrado s.s., mata ciliar e brejo	C	-	-	fl	Durigan <i>et al.</i> (1999)
12	Moji-Mirim	22°26' S 46°57' W	631	cerradão	Pc	5000	DS ≥ 3cm	fl	Toledo Filho <i>et al.</i> (1984)
13	Moji-Mirim	22°26' S 46°57' W	631	cerradão	Pc	5000	DS ≥ 3cm	fit	Toledo Filho <i>et al.</i> (1989)
14	Analândia	22°08' S 47°40' W	685	cerrado s.s.	C/Q	250000/ 100 ptos	- / fuste ≥ 1,30m	fl e fit	Pagano <i>et al.</i> (1989a,1989b)
15	Corumbataí	22°15' S 47°30' W	800 a 830	cerradão	Pc	3750	DB ≥ 3cm	fit	Cesar <i>et al.</i> (1988)
16	Corumbataí	22°13' S 47°37' W	570	cerradão	C/Q	400000/ 100 ptos	- / fuste ≥ 1,30m	fl e fit	Pagano <i>et al.</i> (1989a,1989b)

17	Pirassununga	22°02' S 47°30' W	575	cerradão, cerrado s.s., campo sujo, campo cerrado	C	160000	-	fl	Batalha <i>et al.</i> (1997)
18	Brotas	22°11' S 47°54' W	710	cerrado	Pc	5000/500	DAJ ≥ 5cm (es) DAJ ≤ 5cm (ei)	fl e fit	Durigan <i>et al.</i> (2002)
19	Brotas	22°15' S 48°02' W	750	cerradão/floresta paludícola	Pc	10000	DAS ≥ 3cm	fl e fit	Gomes <i>et al.</i> (2004)
20	Itirapina	22°18' S 47°44' W	700	cerrado s.s.	C/Q	200000/ 100 ptos	- / fuste ≥ 1,30m	fl e fit	Pagano <i>et al.</i> (1989a,1989b)
21	Itirapina	22°08' S 47°47' W	800	cerrado	Pc	5200	PB ≥ 15 cm	fit	Durigan <i>et al.</i> (1994)
22	Itirapina	22°15' S 47°53' W	700	campo sujo, campo úmido	C	650000	-	fl	Tannus & Assis (2004)
23	Luis Antônio	21°30' S 47°50' W	-	cerradão	Pc	6250	DAS ≥ 1cm	fl e fit	Pereira-Silva <i>et al.</i> (2004)
24	Luiz Antônio	21°63' S 47°67' W	-	cerradão/ cerrado s.s.	C/Pc	20000/ 10000	DAP ≥ 4,77cm (es) DAP < 4,77cm (ei) / DAJ ≥ 3cm (es) DAJ < 3cm (ei)	fl e fit	Toppa (2004)
25	São Carlos	21°54' S 48°48' W	-	campo cerrado	Pc	500	Alt ≥ 1m (es) Alt < 1m (ei)	fl e fit	Tartaglia (2004)
26	Santa Rita do Passa Quatro	21°44' S 47°41' W	660 a 730	cerradão/ cerrado s.s., campo cerrado	C/Pc	2500, 400, 25/ 400, 25	DB ≥ 10cm, DB entre 1 e 9,9cm, DB até 0,9cm/ DB ≥ 1cm, DB até 0,9cm	fl e fit	Batalha (1997)
27	Santa Rita do Passa Quatro	21°43' S 47°35' W	600	cerrado s.s.	C	10000	-	fl	Weiser & Godoy (2001)
28	Santa Rita do Passa Quatro	21°38' S 47°39' W	590 a 740	campo cerrado, cerrado s.s., cerradão	C	-	-	fl	Batalha & Mantovani (2001)
29	Santa Rita do Passa Quatro	21°38' S 47°39' W	590 a 740	cerrado s.s.	Pc	1250	PAS ≥ 3cm	fit	Fidelis & Godoy (2003)
30	Franca	20°30' S 47°20' W	810 a 870	cerradão	Q	135 ptos	DC ≥ 3cm	fl e fit	Araújo <i>et al.</i> (1999)
31	Patrocínio Paulista	20°46' S 47°14' W	775 a 836	cerrado s.s.	Pc	3000	PAP ≥ 15cm	fl e fit	Teixeira <i>et al.</i> (2004)
32	Porto Ferreira	21°49' S 47°25' W	540 a 608	cerrado	C	1800000	-	fl	Bertoni <i>et al.</i> (2001)

Observa-se que a altitude dos locais de estudo variou de 500 a 870m. Grande parte dos levantamentos foi realizada em áreas com fisionomia de cerradão (43,18%) e 29,55% em cerrados *s.s.*. Num total de 44 locais de estudo, apenas cinco eram em campo cerrado (11,36%), dois em campo sujo (4,55%) e um em campo úmido (2,27%). Em três estudos (6,82%) não foram especificadas as fisionomias, sendo citado apenas como vegetação de cerrado. Outras fisionomias associadas ao cerrado como mata ciliar e brejo corresponderam a 2,27% dos estudos.

Nos estudos florísticos, o método mais usual foi o de caminhadas aleatórias (56%), havendo inventários associados ao método de parcelas (36 %) e quadrantes (8%). Nos estudos fitossociológicos, 72,73% empregaram o método de parcelas e apenas 27,2% utilizaram o método de quadrantes. Houve uma grande variação quanto ao tamanho das áreas amostrais. O método de quadrantes foi realizado com 50, 100 e 135 pontos. Já o método de parcelas foi aplicado em áreas de cerca de 5000m² em média, com uma amplitude de variação de 36 a 20000m². A maioria dos estudos fitossociológicos analisou o componente arbustivo-arbóreo, sendo que o critério de inclusão adotado variou de 3 a 10cm de diâmetro do caule à altura do solo.

Observando os locais de estudo analisados no mapa do Estado, nota-se que a maioria concentra-se na região central (Figura 1). Comparando com a distribuição da vegetação remanescente de cerrado, observa-se que há muitas áreas que ainda não foram analisadas, principalmente na região noroeste do estado e no Vale do Paraíba, porém sabe-se que, muitos destes locais estão sendo inventariados pelo projeto Biota para um melhor conhecimento da vegetação de cerrado no estado de São Paulo (Biota 2005).

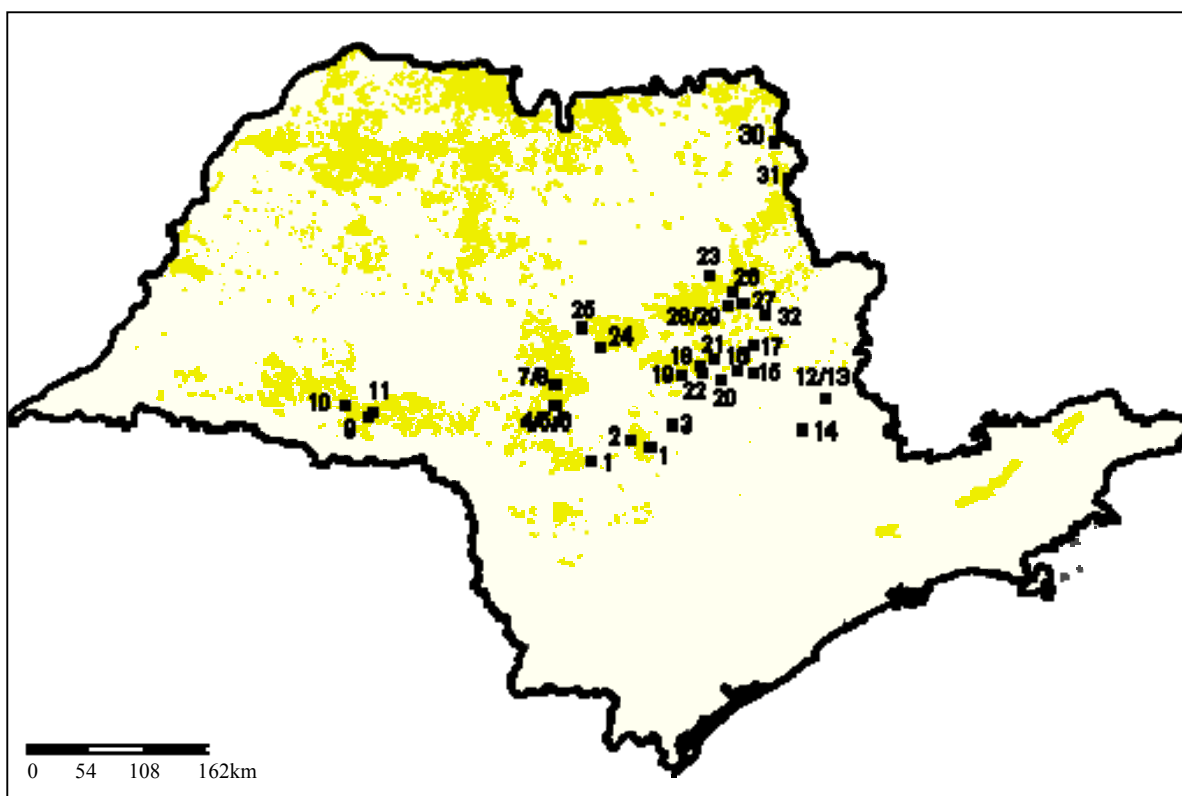


Figura 1. Locais de estudos florísticos e/ou fitossociológicos compilados nessa presente revisão sobre as áreas remanescentes de cerrado (em amarelo) no estado de São Paulo nos dias atuais. Os números referentes a cada área estão relacionados na Tabela 1. Fonte: Biota (2005)

Com base em dados de presença/ausência das 20 espécies de maior valor de importância (VI) citadas em 18 estudos fitossociológicos de comunidades arbustivo-arbóreas de áreas de cerrado, no estado de São Paulo (Ferracini *et al.* 1983, Silberbauer-Gottsberger & Eiten 1987, Cesar *et al.* 1988, Toledo Filho *et al.* 1989, Cavassan *et al.* 1993, Bertoncini 1996, Durigan *et al.* 1994, Durigan *et al.* 1997, Batalha 1997, Araújo *et al.* 1999, Fidelis & Godoy 2003, Teixeira *et al.* 2004, Pereira *et al.* 2004, Gomes *et al.* 2004 e Toppa 2004) foi realizada uma análise comparativa, empregando-se métodos multivariados de análise. A similaridade entre as áreas foi estimada por meio de Análise de Agrupamento, utilizando-se a Distância Euclidiana Média como medida de similaridade e o método de Ward (StaSoft 2001) para a construção do dendrograma (Figura 2).

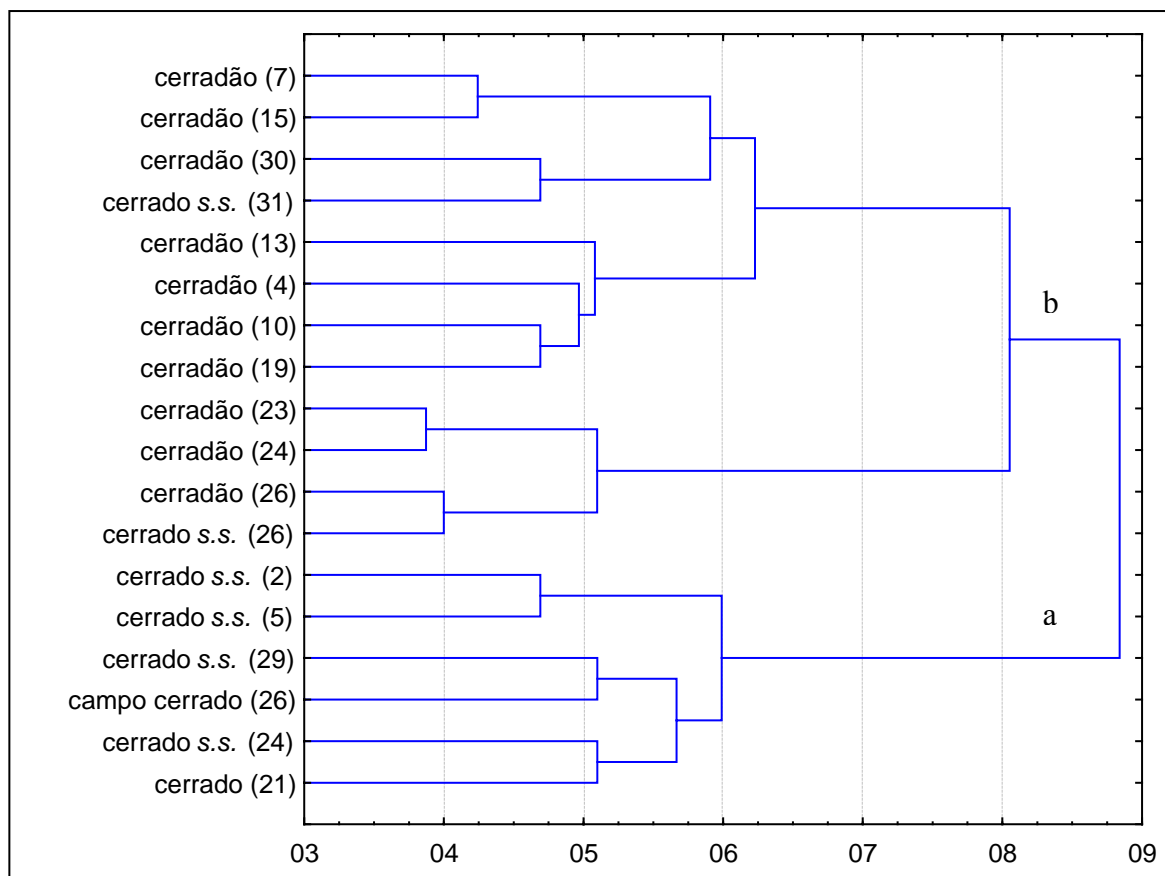


Figura 2. Dendrograma resultante da análise pelo método de Ward, de áreas de cerrado do estado de São Paulo, segundo a similaridade florística em relação às 20 espécies com maiores VI, calculada pela Distância Euclidiana Média. Números entre parênteses identificam as áreas conforme relacionado na Tabela 1.

A figura 2 mostra a formação de dois grandes grupos: a) apenas áreas de cerrado *s.s.* e campo cerrado e b) predomínio de áreas de cerradão. Notam-se algumas exceções no grupo b como a área de cerrado *s.s.* de Patrocínio Paulista que é mais similar à área de cerradão de Franca (municípios próximos, situados na região nordeste do estado) e uma área de cerrado *s.s.* de Santa Rita do Passa Quatro associado à outra área de cerradão do mesmo município (áreas muito próximas, pertencentes à mesma região do estudo). Estes resultados são bastante similares àqueles obtidos por Durigan *et al.* (2003b) que realizaram comparações entre áreas de cerrado paulistas, considerando toda a flora arbórea encontrada em cada área.

Entre as fisionomias analisadas, observou-se que *Bauhinia rufa*, *Campomanesia pubescens*, *Connarus suberosus*, *Duguetia furfuracea*, *Styrax ferrugineus*, *Tabebuia ochracea* e *Qualea dichotoma* foram comuns a todas as áreas de cerrado *s.s.* e campo cerrado, tendo estas espécies valores de importância mais baixos nas áreas de cerradão, não estando incluídas entre as 20 de maior VI. Já *Copaifera langsdorffii*, *Ocotea pulchella* e *O. corymbosa* demonstraram maior valor de importância apenas em áreas de cerradão.

A riqueza e a variedade florística de remanescentes de cerrado paulista são ressaltadas por essas análises, reforçando as recomendações para sua conservação e para o cuidadoso estabelecimento de estratégias de recuperação e preservação dessa importante vegetação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agência Fapesp. 2006. Legado de uma exploração inesquecível. Disponível em: <<http://www.agencia.fapesp.br>> Acesso em 09 mar. 2006.
- Alvim, P. de T. 1996. Repensando a teoria da formação dos campos cerrados. *In* VIII Simpósio sobre o cerrado: biodiversidade e produção sustentável de alimentos e fibras nos cerrados e proceedings do 1st International Symposium on Tropical Savannas: biodiversity and sustainable production of food and fibers in the tropical Savannas (R. C. Pereira & L. C. B. Nasser). EMBRAPA-CPAC, Planaltina, p.56-58.
- Araújo, A.R.B., Teixeira, M.I.J.G. & Rodrigues, R.R. 1999. Florística e fitossociologia de um trecho de cerrado no município de Franca. *Naturalia* 24:153-170.
- Batalha, M. A. 1997. Análise da vegetação da ARIE Cerrado Pé-de-Gigante (Santa Rita do Passa Quatro, SP). Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- 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.
- Batalha, M. A. & Mantovani, W. 2001. Floristic composition of the cerrado in the Pé-de-Gigante Reserve (Santa Rita do Passa Quatro, southeastern Brazil). *Acta Botanica Brasílica*, 15:289-304.
- Becerra, J.A.B. & Bitencourt, M.D. 2003. Relação das fitofisionomias do cerrado com o estado de conservação potencial de remanescentes de cerrado no Estado de São Paulo. *In* Anais do VI Congresso de Ecologia do Brasil, Fortaleza, p.490-492.
- Bertalot, M.J.A. & Mendoza, E. 2002. Conservação e desenvolvimento sustentado nos fragmentos de Cerrado do Estado de São Paulo. *Agricultura Biodinâmica* 19: 24-26.
- Bertoncini, A.P. 1996. Composição florística e estrutura fitossociológica de uma área de cerrado no município de Agudos – SP. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- Bertoni, J.E. de A., Toledo Filho, D.V., Leitão Filho, H.F., Franco, G.A.D.C. & Aguiar, O.T. 2001. Flora arbórea e arbustiva do cerrado do Parque Estadual de Porto Ferreira (SP). *Revista do Instituto Florestal* 13:169-188.

- Bicudo, L.R.H. 1987. Mapeamento dos cerrados (sensu lato) do Município de Botucatu/SP. Florística de duas áreas. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- Bicudo, L.R.H. 1995. Florística, fitossociologia e ciclagem de nutrientes em um cerrado no município de Botucatu-SP. Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- Biota. 2005. Projeto Biota-Fapesp. Disponível em <<http://www.biota.org.br>> Acesso em 23. nov. 2005.
- Borgonovi, M. & Chiarini, J.V. 1965. Cobertura vegetal do estado de São Paulo. I – Levantamento por fotointerpretação das áreas cobertas com cerrado, cerradão e campo, em 1962. *Bragantia* 24:159-172.
- Camargo, P.N. & De Marinis, G. 1966. Levantamento florístico da região de São José do Rio Preto: 1ª contribuição. *Anais da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo* 23:165-185.
- Carmo, M.S. & Comitre, V. 2004. Diagnóstico e participação dos proprietários na conservação dos remanescentes de cerrado no Estado de São Paulo. *In* Viabilidade de conservação dos remanescentes de cerradão no estado de São Paulo (M.D. Bitencourt & R.R. Mendonça, org.). Annablume; Fapesp, São Paulo, p.77-101.
- Castro, A.J. 1994. Comparação florística de espécies de cerrado. *Silvicultura* 15:16-18.
- Cavassan, O., Paschoal, M.E.S., Coral, D.J. & Sodré, C. 1993. Levantamento fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo de uma área com vegetação nativa na fazenda Monte Alegre no município de Agudos, SP. *Salusvita* 12:127-144.
- César, O., Pagano, S.N., Leitão Filho, H.F., Monteiro, R., Silva, O.A., Marinis, G. & Shepherd, G.J. 1988. Estrutura fitossociológica do estrato arbóreo de uma área de vegetação de cerrado no município de Corumbataí (Estado de São Paulo). *Naturalia* 13:91-101.
- Christianini, S.R. & Cavassan, O. 1998. O estrato herbáceo-subarbustivo de um fragmento de cerradão em Bauru – SP. *Salusvita* 17:9-16.
- Coutinho, L.M. 1978. O conceito de cerrado. *Revista Brasileira de Botânica* 1:17-23.
- Coutinho, L.M. 2002. O bioma cerrado. *In* Eugen Warming e o cerrado brasileiro: um século depois (A.L. Klein, org.). Ed. UNESP, Imprensa Oficial do Estado, São Paulo, p.77-91.
- Delitti, W.B.C. & Pivello, V.R. 2001. Cerrado: biodiversidade ameaçada. Disponível em: <<http://www.mre.gov.br/cdbrazil/itamaraty/web/port/meioamb/biodiv/cerrado/apresent.htm>> Acesso em 03 mar. 2004.
- Durigan, G. 1987. Fitossociologia e evolução da densidade da vegetação do cerrado de Assis, SP. *Boletim Técnico do Instituto Florestal* 41: 59-78.

- 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., Franco, G.A.D.C., Pastore, J.A. & Aguiar, O.T. 1997. Regeneração natural da vegetação de cerrado sob floresta de *Eucalyptus citriodora*. *Revista do Instituto Florestal* 9: 71-85.
- 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.
- Durigan, G., Nishikawa, D.L.L., Rocha, E., da Silveira, E.R., Pulitano, F.M., Regalado, L.B., Carvalhaes, M.A., Paranaguá, P.A. & Ranieri, V.E.L. 2002. Caracterização de dois estratos da vegetação em uma área de cerrado no município de Brotas, SP, Brasil. *Acta Botanica Brasílica* 16: 251-262.
- Durigan, G. 2003. Bases e diretrizes para a restauração da vegetação de cerrado. *In*. Restauração ecológica de ecossistemas naturais (P.Y. Kageyama, R.E. Oliveira, L.F.D. Moraes, V.L. Engel & F.B. Gandara, orgs.). FEPAF, Botucatu, p.185-204.
- Durigan, G., Siqueira, M.F., Franco, G.A.D.C., Bridgewater, S. & Ratter, J.A. 2003a. The vegetation of priority areas for cerrado conservation in São Paulo State, Brazil. *Edinburgh Journal of Botany* 60:217-241.
- Durigan, G., Ratter, J.A., Bridgewater, S., Siqueira, M.F. & Franco, G.A.D.C. 2003b. Padrões fitogeográficos do cerrado paulista sob uma nova perspectiva regional. *Hoehnea* 30: 39-51.
- Durigan, G., Baitello, J.B., Franco, G.A.D.C. & Siqueira, M.F. 2004a. Plantas do cerrado paulista: imagens de uma paisagem ameaçada. Páginas e Letras Editora e Gráfica, São Paulo.
- Durigan, G., Franco, G.A.D.C. & Siqueira, M.F. 2004b. A vegetação dos remanescentes de cerradão no estado de São Paulo. *In* Viabilidade de conservação dos remanescentes de cerradão no estado de São Paulo (M.D. Bitencourt & R.R. Mendonça, org.). Annablume, Fapesp, São Paulo, p.29-56.
- Eiten, G. 1972. The cerrado vegetation of Brazil. *The Botanical Review* 38:201-341.
- Ferracini, M.C., Ferlini, R.F. & Cavassan, O. 1983. Composição florística de uma área de cerrado no município de Bauru, SP. *Salusvita*.2:01-09.
- Ferri, M.G. 1973. Lagoa Santa Lagoa Santa por Eugênio Warming e A vegetação de cerrados brasileiros por Mário G. Ferri. Ed. Itatiaia, Belo Horizonte, Ed. da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Ferri, M.G. 1977. Ecologia dos cerrados. *In* IV Simpósio sobre o Cerrado (M.G. Ferri, ed). Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, p.15-37.

- Ferri, M.G. 1980. Vegetação brasileira. Ed. Itatiaia, Belo Horizonte, Ed. Da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Fidelis, A.T. & Godoy, S.A.P. 2003. Estrutura de um cerrado *stricto sensu* na gleba cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP. *Acta Botanica Brasílica* 17:531-539.
- Goedert, W.J. 1985. Solos dos Cerrados: tecnologias e estratégias de manejo. Nobel, São Paulo, Embrapa, Brasília.
- Gomes, B.Z., Martins, F.R. & Tamashiro, J.Y. 2004. Estrutura do cerradão e da transição entre cerradão e floresta paludícola num fragmento da International Paper do Brasil Ltda., em Brotas, SP. *Revista Brasileira de Botânica* 27:249-262.
- Goodland, R. 1971. A physiognomic analysis of the “cerrado” vegetation of central Brazil. *Journal Ecology* 59:411-419.
- Goodland, R. & Ferri, M.G. 1979. *Ecologia do Cerrado*. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Heringer, E.P., Barroso, G.M., Rizzo, J.A. & Rizzini, C.T. 1977. A flora do cerrado. *In* IV Simpósio sobre o cerrado: bases para utilização agropecuária (M.G. Ferri, coord.). Ed. Itatiaia, Belo Horizonte, Ed. da Universidade de São Paulo, São Paulo, p.211-232
- IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2004. Cerrado. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/ecossistemas/cerrado.htm>> Acesso em 13 out. 2004.
- Kury, L. 2006. Auguste de Saint-Hilaire, viajante exemplar. Disponível em <<http://www2.uerj.br/~intellectus/textos/Lorelai.pdf>> Acesso em 20 mar. 2006.
- Lemos, A.A.B. 1976. *Cerrado: bibliografia analítica*. Embrapa, Brasília.
- Machado, R.B., Ramos Neto, M.B., Pereira, P.G.P., Caldas, E.F., Gonçalves, N.S., Santos, K.T. & Steininger, M. 2004. Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. Relatório técnico não publicado. Conservação Internacional, Brasília.
- Méio, B.B., Freitas, C.V., Jatobá, L., Silva, M.E.F., Ribeiro, J.F. & Henriques, R.P.B. 2003. Influência da flora das florestas Amazônica e Atlântica na vegetação do cerrado sensu stricto. *Revista Brasileira de Botânica* 26:437-444.
- Mendonça, R.C., Felfili, J.M., Walter, B.M.T., Silva Junior, M.C., Rezende, A.V., Filgueiras, T.S. & Nogueira, P.E. 1998. Flora vascular do cerrado. *In* Cerrado: ambiente e flora (S.M. Sano & S.P. Almeida, ed). EMBRAPA-CPAC, Planaltina, p.289-556.
- Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., Fonseca, G.A.B. & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403:853-858.

- Oliveira, P.S. & Marquis, R.J. 2002. Introduction: development of research in the Cerrados. *In* The Cerrados of Brazil (P.S. Oliveira & R.J. Marquis). Columbia University Press, New York, p.1-10.
- Oliveira-Filho, A.T. & Ratter, J.A. 2002. Vegetation physiognomies and woody flora of the cerrado biome. *In* The cerrados of Brazil (P.S. Oliveira & R.J. Marquis). Columbia University Press, New York, p.91-120.
- Pagano, S.N., Cesar, O. & Leitão Filho, H.F. 1989a. 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.
- Pagano, S.N., Cesar, O. & Leitão Filho, H.F. 1989b. Estrutura fitossociológica 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: 49-59.
- Paschoal, M.E.S. & Montanholi, R. 1997. Levantamento florístico do estrato arbustivo-arbóreo de um fragmento de vegetação nativa no campo experimental USC, Agudos – SP. *Salusvita* 16:161-174.
- Pereira-Silva, E.F.L., Santos, J.E., Kageyama, P.Y. & Hardt, E. 2004. Florística e fitossociologia dos estratos arbustivo e arbóreo de um remanescente de cerradão em uma Unidade de Conservação do Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica* 27:533-544.
- Piccolo, A.L.G., Thomazini, L.I., Massa, C.S., Cesar, O., Pagano, S.N., Moraes, J.A.P.V. & Amaral, H. 1971. Aspecto fitossociológico de uma reserva de cerrado. *Revista de Agricultura* 46:81-92.
- Ratter, J.A., Richards, P.W., Argent, G. & Gifford, D.R. 1973. Observations on the vegetation of northeast Mato Grosso: I. The woody vegetation types of the Xavantina-Cachimbo Expedition area. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 266: 449-492.
- Ratter, J. A., Bridgewater, S. & Ribeiro, J.F. 2003. Analysis of the floristic composition of the Brazilian Cerrado vegetation III: comparison of the woody vegetation of the 376 areas. *Edinburgh Journal of Botany*.60:57-109.
- Ribeiro, J. F. & Silva, J. C. S. 1996. Manutenção e recuperação da biodiversidade do Bioma Cerrado: o uso de plantas nativas. VIII Simpósio sobre o cerrado: biodiversidade e produção sustentável de alimentos e fibras nos cerrados e proceedings do 1st International Symposium on Tropical Savannas: biodiversity and sustainable production of food and fibers in the tropical Savannas. EMBRAPA-CPAC, Planaltina, p.10-14.
- Ribeiro, J.F. & Walter, B.M.T. 1998. Fitofisionomias do bioma cerrado. *In* Cerrado: ambiente e flora (S.M. Sano & , S.P. Almeida). Embrapa, Brasília, p.89-166.

- Rizzini, C.T. 1963. A flora do cerrado. *In* Simpósio sobre o Cerrado. Ed. USP, São Paulo, p.125-178.
- Silberbauer-Gottsberger, I., & Eiten, G. 1983. Fitossociologia de um hectare de cerrado. *Brasil Florestal*.13:55-70.
- Silberbauer-Gottsberger, I. & Eiten, G. 1987. A hectare of cerrado, I. General aspects of the trees and thick-stemmed shrubs. *Phyton* 27:55-91.
- Silva, J.M.C. 2004. O conceito de *hotspot* como base para definição de áreas prioritárias para conservação. *In* Unidades de Conservação: atualidades e tendências (M.S. Milano, L.T. Takahashi & M.L. Nunes, org.). Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, Curitiba, p.115-117.
- Silva, J.M.C. & Bates, J.M. 2002. Biogeographic patterns and conservation in the south american cerrado: a tropical savanna hotspot. *BioScience* 52:225-233.
- SMA, Secretaria Estadual do Meio Ambiente. 1997. Série PROBIO/SP. Cerrado: bases para conservação e uso sustentável das áreas de cerrado do estado de São Paulo. StatSoft Inc. 2001. *Statistica* (29/10/2004), versão 6.0.
- Tannus, J.L.S. & Assis, M.A. 2004. Composição de espécies vasculares de campo sujo e campo úmido em área de cerrado, Itirapina – SP, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 27:489-506.
- Tartaglia, D. 2004. Florística e fitossociologia das espécies lenhosas no cerrado da Fazenda Canchim (São Carlos, SP). Dissertação de mestrado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- Teixeira, M.I.J.G., Araújo, A.R.B., Valeri, S.V. & Rodrigues, R.R. 2004. Florística e fitossociologia de área de cerrado s.s. no município de Patrocínio Paulista, nordeste do estado de São Paulo. *Bragantia* 63:1-11.
- Toledo Filho, D.V., Leitão Filho, H. de F. & Rodrigues, T.S. 1984. Composição florística de uma área de cerrado em Mogi Mirim (SP). *Boletim Técnico do Instituto Florestal* 38:165-175.
- Toledo Filho, D.V., Leitão Filho, H. de F. & Shepherd, G.J. 1989. Estrutura fitossociológica da vegetação de cerrado em Moji-Mirim (SP). *Boletim Técnico do Instituto Florestal* 1:1-12.
- Toppa, R. H. 2004. Estrutura e diversidade florística das diferentes fisionomias de Cerrado e suas correlações com o solo na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP. Tese de doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

Weiser, V.L. & Godoy, S.A.P. 2001. Florística de um hectare de cerrado stricto sensu na ARIE – cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP. *Acta Botanica Brasílica* 15:201-212.

WWF/PRO-CER. 1995. De grão em grão o cerrado perde espaço (Cerrado – impactos do processo de ocupação). Documento para discussão. Disponível em: <<http://www.bdt.fat.org.br/cerrado/dominio>> Acesso em 02 fev. 2004.

**COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE REMANESCENTE DE CERRADO *SENSU STRICTO*
EM BOTUCATU, SP.**

ABSTRACT - (Floristic composition of a “cerrado” *sensu stricto* remain in Botucatu, SP). A floristic survey of a “cerrado” *sensu stricto* remain was carried out in Botucatu, west-central region of São Paulo state, southeastern Brazil. At this site 188 angiosperms species were recorded distributed in 124 genera and 49 families. Five species of pteridophytes were also collected, belonging to four genera and two families. The shrub-arboreal component was predominant in the studied area, representing more than 60% of the registered species. The families with highest richness were, in decreasing order: Asteraceae (27 species), Fabaceae (26), Myrtaceae (12), Rubiaceae, Bignoniaceae, Euphorbiaceae, Malpighiaceae and Solanaceae (7), Apocynaceae and Melastomataceae (6). The studied “cerrado” had greater floristic similarity with one area of “cerrado” *sensu stricto* in Agudos, SP.

Key words - cerrado, floristic, São Paulo state

RESUMO - (Composição florística de remanescente de cerrado *sensu stricto* em Botucatu, SP). Realizou-se o levantamento florístico de uma área remanescente de cerrado *sensu stricto* no município de Botucatu, região centro-oeste do estado de São Paulo, sudeste do Brasil. No local, foram registradas 188 espécies de angiospermas distribuídas em 124 gêneros e 49 famílias. Também foram coletadas cinco espécies de pteridófitas pertencentes a quatro gêneros e duas famílias. O componente arbustivo-árboreo foi predominante na área estudada, representando mais de 60% das espécies registradas. As famílias com maior riqueza foram, em ordem decrescente: Asteraceae (27 espécies), Fabaceae (26), Myrtaceae (12), Rubiaceae, Bignoniaceae, Euphorbiaceae, Malpighiaceae e Solanaceae (7), Apocynaceae e Melastomataceae (6). O cerrado estudado mostrou maior similaridade florística com uma área de cerrado *sensu stricto* em Agudos, SP.

Palavras-chave - cerrado, estado de São Paulo, florística

Introdução

O cerrado está incluído entre os 25 mais importantes *hotspots* do mundo, apresentando uma grande biodiversidade (Myers *et al.* 2000). Mendonça *et al.* (1998) elaboraram uma lista das espécies vegetais ocorrentes no cerrado na qual encontram-se 267 espécies de pteridófitas e 6062 espécies de fanerógamas. Muitas dessas espécies possuem potencial econômico sendo utilizadas como alimentícias, medicinais, ornamentais, produtoras de óleo, corantes, entre outros (Felfili *et al.* 2004).

O domínio do cerrado tem sua área nuclear localizada no Brasil Central, ocupando cerca de 2 milhões de km² do território do país, incluindo áreas contínuas e disjuntas (Coutinho 2002). No estado de São Paulo, a vegetação de cerrado apresenta-se fragmentada, situando-se principalmente na Depressão Periférica e no Planalto Central, além de algumas áreas no Vale do Paraíba (Durigan *et al.* 2004a).

Até metade do século XX o cerrado ocupava 14% do território de São Paulo; atualmente, os remanescentes dessa vegetação cobrem menos de 1%, isso devido principalmente à falta de políticas de preservação e ao rápido desmatamento (Durigan *et al.* 2004a, b).

Em relação às plantas arbóreas dos cerrados, estima-se que sejam quase 800 espécies e o estado de São Paulo, mesmo possuindo apenas fragmentos de cerrado, possui cerca de 34% dessas espécies (Leitão Filho 1992).

Diversos levantamentos florísticos e/ou fitossociológicos foram realizados nos cerrados paulistas (Ferracini *et al.* 1983, Toledo Filho *et al.* 1984, Pagano *et al.* 1989a, b, Bertoncini 1996, Batalha 1997, Batalha *et al.* 1997, Durigan *et al.* 1997, Paschoal & Montanholi 1997, Araújo *et al.* 1999, Durigan *et al.* 1999, Batalha & Mantovani 2001, Bertoni *et al.* 2001, Weiser & Godoy 2001, Durigan *et al.* 2002, Gomes *et al.* 2004, Pereira-Silva *et al.* 2004, Tartaglia 2004, Teixeira *et al.* 2004, Toppa, 2004). A maior parte desses trabalhos aborda apenas o componente arbustivo-arbóreo da vegetação, exceto aquele realizado por Christianini & Cavassan (1998) no qual foi analisado somente o estrato herbáceo.

Há poucos estudos florísticos ou fitossociológicos disponíveis para a região de Botucatu, podendo-se citar Silberbauer-Gottsberger & Eiten (1983, 1987) que realizaram estudo fitossociológico em um hectare de cerrado e analisaram a distribuição espacial de algumas espécies nessa área e o de Bicudo (1987) que efetuou o mapeamento das áreas de cerrado, remanescentes à época, no município de Botucatu, realizando também o estudo florístico em duas áreas selecionadas, sendo uma de cerradão e outra de campo cerrado. Posteriormente, outra área de cerradão nessa região foi estudada por Bicudo (1995), que realizou o levantamento florístico, fitossociológico e análise da ciclagem de nutrientes.

Bicudo *et al.* (1996) realizaram uma comparação da flora arbustivo-arbórea de uma área de cerradão em Botucatu com outras áreas do Estado e encontraram maior similaridade da área estudada com outra de Moji-Mirim, concluindo que este resultado pode ser decorrente de semelhanças dos fatores edáficos, fisiográficos e graus de proteção ambiental dos distintos locais analisados.

Visando contribuir com o conhecimento da flora presente em áreas de cerrado no estado de São Paulo, este trabalho teve como objetivo analisar a composição florística de um remanescente de cerrado *sensu stricto* no município de Botucatu.

Material e métodos

O estudo foi realizado em um fragmento de cerrado *sensu stricto* pertencente à empresa Centroflora - Anidro do Brasil (22°57'34"S e 48°31'20"W), município de Botucatu, região centro-oeste do estado de São Paulo. A área de estudo compreende cerca de 5ha, sendo constituído por seis sub-áreas não contínuas localizadas dentro do espaço ocupado pela Empresa. Essas áreas estão limitadas pela rodovia Eduardo Zuccari, pelas instalações da Empresa (prédios, galpões e hortas) e por fragmentos de floresta estacional semidecidual. Este último ocupa aproximadamente 13ha constituindo numa área de Reserva Legal e Área de Preservação Permanente associado à Microbacia Hidrográfica do Córrego Ferreirinha que tem sua foz no Rio

Pardo. Tanto a vegetação de cerrado quanto a floresta estacional semidecidual estão entre as plantações de eucalipto e pastagens dos terrenos vizinhos. O solo da área é do tipo Latossolo vermelho-amarelo (EMBRAPA 1999). A localização do município de Botucatu no estado de São Paulo e da área de estudos no município encontra-se na Figura 1.

O levantamento florístico foi realizado no período de março de 2004 a abril de 2005, coletando, semanalmente, plantas em fase reprodutiva, amostradas por meio de caminhadas por toda a área de cerrado, seguindo trilhas ou aleatoriamente pelo interior das sub-áreas.

O material coletado foi prensado no local e, posteriormente, processado para herborização nas dependências do Herbário “Irina Delanova de Gemtchujiniov” (BOTU), do Instituto de Biociências da UNESP, Campus de Botucatu. O material testemunho foi depositado no referido Herbário correspondendo aos registros BOTU 24517 a 24793.

Para a identificação foram utilizadas chaves e material bibliográfico (Barroso *et al.* 1978, 1984, 1991, Lorenzi 1982, 2002, Wanderley *et al.* 2001, 2002, 2003), comparação com exsicatas do Herbário BOTU e envio para especialistas do Herbário UEC da UNICAMP (Instituto de Biologia, Campinas). Adotou-se o sistema de classificação baseado em APG II, conforme Souza & Lorenzi (2005) para fanerógamas; para pteridófitas adotou-se o sistema de Tryon & Tryon (1982). Os nomes populares foram obtidos de diversas fontes bibliográficas. Os nomes populares foram obtidos de diversas fontes bibliográficas. Para a confirmação dos nomes científicos e seus respectivos autores foi consultado “The International Plant Names Index” (2006).

As espécies foram classificadas quanto ao hábito, considerando-se: árvore – planta lenhosa com ramificação acima de 0,5m de altura; arbusto – planta lenhosa com ramificação abaixo de 0,5m de altura; erva – planta sem caule lenhoso; trepadeira – planta com ramificação escandente; epífita – planta que vive sobre outra.

Para a avaliação da similaridade florística entre a área do presente estudo com a de outras áreas estudadas de cerrado, no estado de São Paulo, foi empregado o Índice de Jaccard (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974).

Resultados e discussão

Foram encontradas 193 espécies, sendo 188 espécies de angiospermas distribuídas em 124 gêneros e 49 famílias e cinco espécies de pteridófitas pertencentes a quatro gêneros e duas famílias (tabela 1). Desse total, 24 espécies foram identificadas apenas até o nível de gênero.

O componente arbustivo foi predominante, correspondendo a 41,97% das espécies coletadas. O segundo hábito mais representativo foi o arbóreo com 24,35%, seguido pelas herbáceas com 21,24%. As trepadeiras representaram 9,84% das espécies amostradas, epífitas somente 2,07% e apenas uma palmeira foi registrada (0,52%) (figura 2).

As espécies arbóreas registradas no presente levantamento correspondem a 24% do total registrado para a flora arbórea dos cerrados paulistas por Leitão Filho *et al.* (1992).

Em relação ao número de espécies por família, 20 apresentaram somente uma espécie (40,82%) e apenas três apresentaram mais de dez espécies, representando 6,12% das famílias registradas (figura 3). Essas três famílias, Asteraceae, Fabaceae e Myrtaceae, foram as primeiras entre as dez famílias com maior riqueza que correspondem juntas as 59,57% das espécies encontradas no levantamento (figura 4).

Na área de estudo, Asteraceae apresentou o maior número de espécies (27) seguida pelas subfamílias que constituem Fabaceae (Faboideae e Caesalpinioideae com onze e oito espécies, respectivamente, Mimosoideae com seis e apenas uma para Cercideae). Estas duas famílias representam 28,19% das espécies registradas na área. Bertoncini (1996), em cerrado *s.s.*, também encontrou Asteraceae como a mais rica em espécies (22).

As demais famílias, Myrtaceae, Rubiaceae, Bignoniaceae, Euphorbiaceae, Malpighiaceae, Apocynaceae, Melastomataceae, também estão entre as de maior riqueza em outros levantamentos em cerrado (Goodland 1979, Batalha *et al.* 1997, Durigan *et al.* 1999, Bertoni *et al.* 2001, Cavassan 2002). Estas famílias, mais Solanaceae, também estão entre as mais ricas numa área de cerrado em Botucatu (Bicudo 1987).

Entre os gêneros mais ricos em espécies estão: *Vernonia* (8 espécies), *Solanum* (7), *Eupatorium* (6), *Erythroxylum* e *Myrcia* (5) (tabela 1).

Mandevilla illustris e *Kielmeyera rubriflora*, registradas nesse levantamento, são espécies de distribuição geográfica restrita ao estado de São Paulo (Durigan *et al.* 2003a). Há também gêneros introduzidos no país que ocorreram no local, sendo o caso de *Momordica*, *Glycine* e *Melinis* (Souza & Lorenzi 2005), indicando interferência antrópica na área.

Os Índices de Similaridade obtidos da comparação com outras áreas de cerrado do estado de São Paulo mostraram valores baixos. Somente Agudos apresentou índice superior a 25%, o que indica uma pequena similaridade com o presente estudo (tabela 2), já que apenas índices acima desse valor são considerados significativos (Mueller-Dombois & Elleberg 1974). É importante ressaltar que para a comparação com as áreas de Agudos, Assis, Santa Rita do Passa Quatro, Corumbataí, Itirapina, Analândia e Santa Maria da Serra foi utilizado o conjunto florístico completo, ou seja, espécies de todos os hábitos. Em relação às áreas de Botucatu, Luis Antônio, Moji-Mirim, Porto Ferreira, Franca, Patrocínio Paulista e Brotas, comparou-se somente o componente arbustivo-arbóreo, enquanto que para a área de Bauru avaliou-se somente as espécies arbóreas, respeitando-se em cada caso a abrangência do estudo analisado. Considerando-se o conjunto total de espécies, a área de estudo apresentou maior similaridade com outras áreas de cerrado *s.s.*, ao passo que, analisando-se somente o componente arbustivo-arbóreo, a similaridade foi maior com áreas de cerradão.

Pode-se ressaltar que as áreas mais similares ao presente levantamento (cerrado *s.s.* em Agudos e cerradão em Botucatu, tabela 2) localizam-se em áreas do Estado onde o clima é mais frio e úmido, sendo consideradas como pertencentes aos chamados cerrados do “grupo paulista”, conforme estabelecido por Durigan *et al.* (2003b).

O fragmento estudado apresenta elevada riqueza (193 espécies). Considerando que muitas espécies não floresceram ou frutificaram no período de estudos e, portanto, não foram coletadas, é

razoável supor que ocorram acréscimos à listagem florística da área ao se aumentar, futuramente, o esforço de coleta.

A baixa similaridade florística da área em estudo com outras áreas de cerrado, no estado de São Paulo, possivelmente se relacione a variações históricas tais como geadas, fogo e ações antrópicas ocorridas em diferentes épocas e com intensidades distintas, as quais podem ter condicionado as diferenças observadas na composição florística dos diversos locais analisados.

Agradecimentos

Ao Grupo Centroflora pela permissão ao desenvolvimento do estudo nas dependências da empresa e apoio ao projeto. Ao biólogo Guilherme F.G. Déstro pelo auxílio no campo. Aos professores Jorge Y. Tamashiro e João Semir, ambos do Departamento de Botânica do Instituto de Biologia, UNICAMP, pela identificação de algumas plantas, assim como aos estudantes de pós-graduação pela identificação de determinadas famílias (A. P. Santos-Gonçalves: Poaceae; K. F. Rodrigues: Melastomataceae; J. Aranha: Symplocaceae; R. R. Silva: Fabaceae). À Dra. Ingrid Koch pela identificação das espécies de Apocynaceae e ao Clemente Campos, técnico do Departamento de Botânica, IBB, UNESP, pela ajuda na etapa preliminar de identificação.

Referências bibliográficas

- Araújo, A.R.B., Teixeira, M.I.J.G. & Rodrigues, R.R. 1999. Florística e fitossociologia de um trecho de cerrado no município de Franca. *Naturalia* 24:153-170.
- Barroso, G.M. e outros. 1978. Sistemática de angiospermas do Brasil. Livros técnicos e científicos, Rio de Janeiro, Ed. da Universidade de São Paulo, São Paulo, v.1.
- Barroso, G.M. e outros. 1984. Sistemática de angiospermas do Brasil. UFV, Viçosa, v.2.
- Barroso, G.M. e outros. 1991. Sistemática de angiospermas do Brasil. UFV, Viçosa, v.3.
- Batalha, M. A. 1997. Análise da vegetação da ARIE Cerrado Pé-de-Gigante (Santa Rita do Passa Quatro, SP). Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

- 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.
- Batalha, M. A. & Mantovani, W. 2001. Floristic composition of the cerrado in the Pé-de-Gigante Reserve (Santa Rita do Passa Quatro, southeastern Brazil). *Acta Botanica Brasílica* 15:289-304.
- Bertoncini, A.P. 1996. Composição florística e estrutura fitossociológica de uma área de cerrado no município de Agudos – SP. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- Bertoni, J.E. de A., Toledo Filho, D.V., Leitão Filho, H.F., Franco, G.A.D.C. & Aguiar, O.T. 2001. Flora arbórea e arbustiva do cerrado do Parque Estadual de Porto Ferreira (SP). *Revista do Instituto Florestal* 13:169-188.
- Bicudo, L.R.H. 1987. Mapeamento dos cerrados (*sensu lato*) do Município de Botucatu/SP. Florística de duas áreas. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- Bicudo, L.R.H. 1995. Florística, fitossociologia e ciclagem de nutrientes em um cerrado no município de Botucatu-SP. Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- Bicudo, L.R.H., César, O. & Monteiro, R. 1996. A comparative floristic analysis of a cerrado area in Botucatu, State of São Paulo (Brazil). *Arquivos de Biologia e Tecnologia* 39:685-691.
- Cavassan, O. 2002. O cerrado do Estado de São Paulo. *In* Eugen Warming e o cerrado brasileiro: um século depois (A.L., Klein, org). Ed. UNESP, Imprensa Oficial do Estado, São Paulo, p.93-106.
- Christianini, S.R. & Cavassan, O. 1998. O estrato herbáceo-subarbustivo de um fragmento de cerradão em Bauru – SP. *Salusvita* 17:9-16.
- Coutinho, L.M. 2002. O bioma cerrado. *In* Eugen Warming e o cerrado brasileiro: um século depois (A.L. Klein, org). Ed. UNESP, Imprensa Oficial do Estado, São Paulo, p. 77-91.

- Durigan, G., Franco, G.A.D.C., Pastore, J.A. & Aguiar, O.T. 1997. Regeneração natural da vegetação de cerrado sob floresta de *Eucalyptus citriodora*. Revista do Instituto Florestal 9:71-85.
- 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.
- Durigan, G., Nishikawa, D.L.L., Rocha, E., da Silveira, E.R., Pulitano, F.M., Regalado, L.B., Carvalhaes, M.A., Paranaguá, P.A. & Ranieri, V.E.L. 2002. Caracterização de dois estratos da vegetação em uma área de cerrado no município de Brotas, SP, Brasil. Acta Botanica Brasílica 16:251-262.
- Durigan, G., Siqueira, M.F., Franco, G.A.D.C., Bridgewater, S. & Ratter, J.A. 2003a. The vegetation of priority areas for cerrado conservation in São Paulo State, Brazil. Edinburgh Journal of Botany 60:217-241.
- Durigan, G., Ratter, J.A., Bridgewater, S., Siqueira, M.F. & Franco, G.A.D.C. 2003b. Padrões fitogeográficos do cerrado paulista sob uma nova perspectiva regional. Hoehnea 30: 39-51.
- Durigan, G., Franco, G.A.D.C. & Siqueira, M.F. 2004a. A vegetação dos remanescentes de cerradão no estado de São Paulo. In Viabilidade de conservação dos remanescentes de cerradão no estado de São Paulo (M.D. Bitencourt & R.R. Mendonça, org.). Annablume; Fapesp, São Paulo, p.29-56.
- Durigan, G., Baitello, J.B., Franco, G.A.D.C. & Siqueira, M.F. 2004b. Plantas do cerrado paulista: imagens de uma paisagem ameaçada. Páginas e Letras Editora e Gráfica, São Paulo.
- EMBRAPA. 1999. Sistema brasileiro de classificação de solos. EMBRAPA, Brasília.
- Ferracini, M.C., Ferlini, R.F. & Cavassan, O. 1983. Composição florística de uma área de cerrado no município de Bauru, SP. Salusvita 2:01-09.
- Felfili, J.M., Ribeiro, J.F., Borges Filho, H.C. & Vale, A.T. 2004. Potencial econômico da biodiversidade do Cerrado: estágio atual e possibilidades de manejo sustentável dos recursos

- da flora. *In* Cerrado: ecologia e caracterização (L.M.S. Aguiar, & A.J.A. Camargo). EMBRAPA Cerrados, Brasília, p.177-220.
- Gomes, B.Z., Martins, F.R. & Tamashiro, J.Y. 2004. Estrutura do cerradão e da transição entre cerradão e floresta paludícola num fragmento da International Paper do Brasil Ltda., em Brotas, SP. *Revista Brasileira de Botânica* 27:249-262.
- Goodland, R. Análise ecológica da vegetação do cerrado. 1979. *In* *Ecologia do Cerrado* (R. Goodland & M.G. Ferri). Editora Itatiaia, Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, p. 61-193.
- Leitão Filho, H.F. 1992. A flora arbórea dos cerrados do Estado de São Paulo. *Hoehnea* 19:151-163.
- Lorenzi, H. 1982. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais. Nova Odessa.
- Lorenzi, H. 2002. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 4.ed. Instituto Plantarum, Nova Odessa, v.1.
- Mendonça, R.C., Felfili, J.M., Walter, B.M.T., Silva Junior, M.C., Rezende, A.V., Filgueiras, T.S. & Nogueira, P.E. 1998. Flora vascular do cerrado. *In* *Cerrado: ambiente e flora* (S.M. Sano & S.P. Almeida). EMBRAPA, Planaltina, p.289-556.
- Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons, New York.
- Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., Fonseca, G.A.B. & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403:853-858.
- Pagano, S.N., Cesar, O. & Leitão Filho, H.F. 1989a. 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.

- Pagano, S.N., Cesar, O. & Leitão Filho, H.F. 1989b. Estrutura fitossociológica do estrato arbustivo-arbóreo da vegetação de cerrado da área de Proteção Ambiental (APA) de Corumbataí, Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Biologia* 49:49-59.
- Paschoal, M.E.S. & Montanholi, R. 1997. Levantamento florístico do estrato arbustivo-arbóreo de um fragmento de vegetação nativa no campo experimental USC, Agudos – SP. *Salusvita* 16:161-174.
- Pereira-Silva, E.F.L., Santos, J.E., Kageyama, P.Y. & Hardt, E. 2004. Florística e fitossociologia dos estratos arbustivo e arbóreo de um remanescente de cerrado em uma Unidade de Conservação do Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica* 27:533-544.
- Prefeitura de Botucatu. 2006. Mapas. Disponível em: <<http://www.botucatu.sp.gov.br>> Acesso em 10 fev. 2006.
- Silberbauer-Gottsberger, I. & Eiten, G. 1983. Fitossociologia de um hectare de cerrado. *Brasil Florestal* 13:55-70.
- Silberbauer-Gottsberger, I. & Eiten, G. 1987. A hectare of cerrado, I. General aspects of the trees and thick-stemmed shrubs. *Phyton* 27:55-91.
- Souza, V.C. & Lorenzi, H. 2005. *Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II*. 2005. Instituto Plantarum, Nova Odessa.
- Tartaglia, D. 2004. Florística e fitossociologia das espécies lenhosas no cerrado da Fazenda Canchim (São Carlos, SP). Dissertação de mestrado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- Teixeira, M.I.J.G., Araújo, A.R.B., Valeri, S.V. & Rodrigues, R.R. 2004. Florística e fitossociologia de área de cerrado *s.s.* no município de Patrocínio Paulista, nordeste do estado de São Paulo. *Bragantia* 63:1-11.
- The International Plant Names Index. 2006. Disponível em: <<http://www.ipni.org>> Acesso em 8 abr. 2006.

- Toledo Filho, D.V., Leitão Filho, H. de F. & Rodrigues, T.S. 1984. Composição florística de uma área de cerrado em Mogi Mirim (SP). Boletim Técnico do Instituto Florestal 38:165-175.
- Toppa, R. H. 2004. Estrutura e diversidade florística das diferentes fisionomias de Cerrado e suas correlações com o solo na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP. 2004. Tese de doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- Tryon, R.M. & Tryon, A.F. 1982. Ferns and allied plants. Springer-Verlag, New York.
- Wanderley, M.G.L., Shepherd, G.J. & Giulietti, A.M. (coord.). 2001. Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo. FAPESP, HUCITEC, São Paulo, v1.
- Wanderley, M.G.L., Shepherd, G.J. & Giulietti, A.M. (coord.). 2002. Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo. FAPESP, HUCITEC, São Paulo, v2.
- Wanderley, M.G.L., Shepherd, G.J., Giulietti, A.M. & Melhem, T.S. (coord.). 2003. Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo. FAPESP, RiMa, São Paulo, v3.
- Weiser, V.L. & Godoy, S.A.P. 2001. Florística de um hectare de cerrado stricto sensu na ARIE – cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP. Acta Botanica Brasílica 15:201-212.

Tabela 2. Espécies registradas na área de cerrado *sensu stricto* em Botucatu, SP. Hábitos: arbusto (ab), árvore (av), erva (ev), epífita (ep), trepadeira (tr) e palmeira (pa). *Espécie considerada vulnerável no estado de São Paulo (Resolução SMA – 48, 21/9/2004).

Família	Espécie	Nome(s) popular(es)	Hábito
PTERIDÓFITAS			
Polypodiaceae	<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) Sota	-	ep
	<i>Pleopeltis angusta</i> H.B. Willd.	samambaia	ep
	<i>Polypodium hirsutissimum</i> Raddi.	samambaia	ep
	<i>Polypodium latipes</i> Langsd. & Fisch.	samambaia	ev
Schyzaceae	<i>Anemia flexuosa</i> (Sav.) Sw.	-	ev
ANGIOSPERMAS			
Annonaceae	<i>Duguetia furfuracea</i> (A.St.-Hil.) Benth. & Hook.f.	pinha-do-campo	ab
Apocynaceae	<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	peroba-do-campo	av
	<i>Blepharodon bicuspidatum</i> E. Fourn.	-	tr
	<i>Ditassa</i> (cf.) <i>obcordata</i> Mart.	-	tr
	<i>Mandevilla illustris</i> (Vell.) Woodson	jalapa	ev
	<i>Mandevilla velutina</i> (Mart. ex Stadelm.) Woodson	jalapa	ev
	<i>Temnadenia violacea</i> Miers.	-	tr
	<i>Schefflera vinosa</i> (Cham. & Schltdl.) Frodin. & Fiaschi	mandioqueira	av
Arecaceae	<i>Allagoptera campestris</i> Kuntze	huri-do-campo	pa
Asteraceae	<i>Acanthospermum australe</i> Kuntze	carrapichinho	ev
	<i>Achyrocline satureioides</i> DC.	macela	ab
	<i>Baccharis</i> (cf.) <i>pseudotenuifolia</i> I.L. Teodoro	alecrim-de-folha-fina	ab
	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	alecrim-do-campo	ab
	<i>Baccharis trimera</i> DC.	carqueja-marga	ev
	<i>Bidens gardneri</i> Baker	picão	ab
	<i>Chresta sphaerocephala</i> DC.	chapéu-de-couro	ab
	<i>Eupatorium odoratum</i> L.	-	ab
	<i>Eupatorium</i> sp.1	-	ab
	<i>Eupatorium</i> sp.2	-	ab
	<i>Eupatorium</i> sp.3	-	ev
	<i>Eupatorium</i> sp.4	-	ab
	<i>Eupatorium</i> sp.5	-	ab
	<i>Gochnatia pulchra</i> Cabrera	cambarazinho	ab
	<i>Mikania strobilifera</i> Gardner	-	ab
	<i>Piptocarpha axillaris</i> Baker	-	av
	<i>Piptocarpha macropoda</i> Baker	-	av
	<i>Piptocarpha rotundifolia</i> Baker	paratudo, solidão	av
	<i>Trixis divaricata</i> Spreng.	-	ab
	<i>Vernonia platensis</i> Less.	-	ab
	<i>Vernonia bardanoides</i> Less.	-	ab
	<i>Vernonia cognata</i> Less.	-	ab
	<i>Vernonia geminata</i> Less.	-	ab
<i>Vernonia</i> aff. <i>elegans</i> Gardn.	-	ab	
<i>Vernonia polyanthes</i> Less.	assa-peixe	av	
<i>Vernonia</i> (cf.) <i>virgulata</i> Mart. ex DC.	-	ab	
Bignoniaceae	<i>Anemopaegma glaucum</i> Mart. ex DC.	catuaba	ab
	<i>Arrabidaea</i> sp.1	-	tr
	<i>Arrabidaea</i> sp.2	-	tr
	<i>Jacaranda oxyphylla</i> Cham.	caroba-de-são-paulo	ab
	<i>Memora axillaris</i> K. Schum.	ciganinha	ab
	<i>Pyrostegia venusta</i> Miers	cipó-de-são-joão	tr
	<i>Tabebuia ochracea</i> (Cham.) Standl.	ipê-amarelo	av
Boraginaceae	<i>Cordia</i> sp.	-	ab

“(cont.)”			
	<i>Tournefortia paniculata</i> Cham.		ab
Bromeliaceae	<i>Aechmea bromeliifolia</i> (Rudge) Baker	bomélia	ep
	<i>Ananas ananassoides</i> (Baker) L.B.Sm.	abacaxi-do-cerrado	ev
	<i>Bromelia balansae</i> Mez	gravatá	ev
Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.	pequi-do-cerrado	ab
Celastraceae	<i>Plenckia populnea</i> Reissek	mangabeira-brava	av
	<i>Tontelea micrantha</i> Spreng.	bacupari-do-cerrado	ab
Chrysobalanaceae	<i>Couepia grandiflora</i> Benth.	oiti-do-sertão	av
Clusiaceae	<i>Kielmeyera rubriflora</i> Cambess.	para-tudo	av
	<i>Kielmeyera variabilis</i> Mart. & Zucc.	malva-do-campo	ab
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i> L.	trapoeraba-azul	ev
Convolvulaceae	<i>Evolvulus</i> sp.		ev
	<i>Evolvulus</i> (cf.) <i>maximiliani</i> Mart. ex Choisy		ev
	<i>Ipomoea delphinioides</i> Choisy		ev
	<i>Merremia digitata</i> Hallier f.		ev
	<i>Merremia macrocalyx</i> (Ruiz & Pav.) O'Donell	jitirana, campainha	tr
Cucurbitaceae	<i>Cayaponia espelina</i> Cogn.	espelina-verdadeira	tr
	<i>Momordica charantia</i> L.	melão-de-são-caetano	tr
Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp.		ev
	<i>Rhynchospora</i> sp.		ev
Dilleniaceae	<i>Davilla elliptica</i> St. Hil.	cipó-vermelho	ab
Ebenaceae	<i>Diospyros hispida</i> A. DC.	caqui-do-cerrado	av
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum campestre</i> A.St.-Hil.	mercúrio-do-campo	ab
	<i>Erythroxylum cuneifolium</i> O.E. Schulz	fruta-de-pomba	ab
	<i>Erythroxylum</i> (cf.) <i>daphnites</i> Mart.	-	ab
	<i>Erythroxylum suberosum</i> A.St.-Hil.	galinha-choca	ab
	<i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart.	galinha-choca	ab
Euphorbiaceae	<i>Croton grandulosus</i> L.	canela-de-seriema	ab
	<i>Dalechampia triphylla</i> Lam.	-	tr
	<i>Manihot</i> sp.		ev
	<i>Manihot caerulescens</i> Pohl	mandioca-brava	ab
	<i>Pera glabrata</i> Poepp. ex Baill.	pimenteira	av
	<i>Sebastiania</i> sp.1		ev
	<i>Sebastiania</i> sp.2		av
Fabaceae – Caesalpinioideae	<i>Chamaecrista desvauxii</i> (Collad.) Killip	sene	ev
	<i>Chamaecrista desvauxii</i> (cf.) var. <i>langsдорffii</i> (Vogel) H.S.Irwin & Barneby	sene-de-folha-miúda	ev
	<i>Chamaecrista flexuosa</i> Greene	mimosa	av
	<i>Chamaecrista</i> sp.		ab
	<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. Ex Hayne	jatobá	av
	<i>Senna bicapsularis</i> Roxb.	pau-de-cachimbo	av
	<i>Senna occidentalis</i> Link	fedegoso	ab
	<i>Senna rugosa</i> (G. Don.) H.S. Irwin & Barneby	boi-gordo, infalível	ab
Fabaceae – Cercidae	<i>Bauhinia rufa</i> Steud.	pata-de-vaca	av
Fabaceae – Faboideae	<i>Acosmium subelegans</i> (Mohlenbr.) Yakovlev	amendoim-falso	av
	<i>Crotalaria unifoliata</i> Benth.	-	ab
	<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	anileira, pau-preto	av
	<i>Desmodium discolor</i> Vogel.	amores	ab
	<i>Eriosema longifolium</i> Benth.	-	ab
	<i>Glycine wightii</i> (Wight & Arn. ex Arn.) Verdc.		tr
	<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel.	jacarandá-do-campo	av
	<i>Platypodium elegans</i> Vogel.	amendoim-do-campo	av
	<i>Rhynchosia</i> aff. <i>melanocarpa</i> J.W. Grear	olho-de-cabra	tr
	<i>Stylosanthes acuminata</i> M.B. Ferreira & Souza Costa	meladinho	ev

“(cont.)”

	<i>Zornia reticulata</i> Sm.		ev
Fabaceae – Mimosoideae	<i>Anadenanthera falcata</i> Speg.	angico-do-cerrado	av
	<i>Mimosa bimucronata</i> Kuntze	marica	ab
	<i>Mimosa dollens</i> Vell.	juquiri	ab
	<i>Mimosa dolens</i> subsp. <i>rigida</i> (Benth.) Barneby	juquiri	ev
	<i>Mimosa</i> sp.		ev
	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	barbatimão	av
Iridaceae	<i>Trimezia juncifolia</i> Benth. & Hook. f.	ruibarbo-amarelo	ev
Lamiaceae	<i>Aegiphila lhotskiana</i> Cham.	tamanqueira	ab
	<i>Eriope crassipes</i> Benth.	-	ev
	<i>Hypenia macrantha</i> (St. Hil. ex Benth.) Harley	-	ev
	<i>Hyptis villosa</i> Pohl ex Benth.	hortelã-do-cerrado	ab
	<i>Peltodon tomentosus</i> Pohl	-	ab
Lauraceae	<i>Ocotea corymbosa</i> Mez	canelinha	av
	<i>Ocotea pulchella</i> Mart.	canelinha	av
Lythraceae	<i>Lafoesia pacari</i> St. Hil.	dedaleiro	av
Malpighiaceae	<i>Banisteriopsis campestris</i> (A.Juss.) Little	-	ab
	<i>Banisteriopsis oxyclada</i> (A.Juss.) B. Gates	-	tr
	<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth	murici-pequeno	ab
	<i>Byrsonima intermedia</i> A.Juss.	canjica, murici	ab
	<i>Byrsonima verbascifolia</i> Rich. ex Juss.	murici	av
	<i>Heteropterys</i> (cf.) <i>umbellata</i> A. Juss.		ab
	<i>Heteropterys</i> sp.		av
Malvaceae	<i>Eriotheca gracilipes</i> (K. Schum.) A. Robyns	imbrirçu	av
	<i>Peltaea speciosa</i> Standl.	-	ab
	<i>Sida glaziovii</i> K. Schum.	-	ev
	<i>Waltheria indica</i> L.	malva-branca	ev
Melastomataceae	<i>Leandra</i> sp.		ab
	<i>Miconia albicans</i> Steud.	quaresmeira-branca	ab
	<i>Miconia langsdorffii</i> Cogn.	-	ab
	<i>Miconia ligustroides</i> Naudin	vassoura-preta	av
	<i>Tibouchina gracilis</i> Cogn.	quaresmeirinha-do-brejo	ev
	<i>Tibouchina stenocarpa</i> Cogn.	quaresmeira	ab
Myrsinaceae	<i>Rapanea guianensis</i> Aubl.	capororoca-comum	av
	<i>Rapanea umbellata</i> Mez	capororoca-verdadeira	av
Myrtaceae	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (H.B. & K.) Berg	murta	av
	<i>Campomanesia pubescens</i> O. Berg.	guabiroba	ab
	<i>Eugenia</i> (cf.) <i>obversa</i> O. Berg.		ab
	<i>Eugenia bimarginata</i> DC.		ab
	<i>Myrcia bella</i> Cambess.	cambuí	av
	<i>Myrcia guianensis</i> DC.	-	av
	<i>Myrcia lingua</i> (O.Berg) Mattos	brasa-viva	av
	<i>Myrcia multiflora</i> DC.	cambuí	ab
	<i>Myrcia</i> sp.		ab
	<i>Psidium cinereum</i> Mart. ex DC.	araçá	ab
	<i>Psidium incanescens</i> Mart. ex DC.	araçá	ab
	<i>Psidium</i> sp.		av
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz		av
	<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell	maria-mole	av
Ochnaceae	<i>Ouratea spectabilis</i> Engl.	batiputá	av
Orchidaceae	<i>Epidendrum elongatum</i> Jacq.	boca-de-dragão	ab
	<i>Rodriguezia decora</i> Rchb.f.		ev
Orobanchaceae	<i>Esterhazyia splendida</i> Mikan.	embiri	ab
Passifloraceae	<i>Passiflora alata</i> Curtis	maracujá-açú	tr
	<i>Passiflora suberosa</i> L.	maracujazinho	tr

“(cont.)”			
Poaceae	<i>Andropogon leucostachyus</i> H.B. & K.	capim-membeca	ev
	<i>Eragrostis maypurensis</i> Steud	-	ev
	<i>Lasiacis ligulata</i> Hitchcock & Chase	-	ab
	<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	capim-gordura	ev
	<i>Tristachya leiostachya</i> Nees	capim-flechinha	ev
Rosaceae	<i>Rubus brasiliensis</i> Mart.	amora-branca	ab
Rubiaceae	<i>Alibertia concolor</i> (Cham.) K. Schum.	marmeladinha	ab
	<i>Borreria alata</i> DC.		ev
	<i>Coccocypselum lanceolatum</i> Pers.	piririca	ev
	<i>Declieuxia fruticosa</i> Kuntze		ev
	<i>Palicourea rigida</i> H.B. & K.	douradinha, gritadeira	ab
	<i>Psychotria sessilis</i> Vell.		ab
	<i>Tocoyena formosa</i> K. Schum.	jenipapo-bravo	ab
Sapindaceae	<i>Serjania erecta</i> Radlk.	cipó-de-timbó	ab
	<i>Serjania</i> sp.1		tr
	<i>Serjania</i> sp.2		tr
	<i>Serjania</i> sp.3		tr
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i> Radlk.	abiu-do-cerrado	av
Smilacaceae	<i>Smilax polyantha</i> Griseb.		tr
Solanaceae	<i>Solanum</i> (cf.) <i>paniculatum</i> L.	jurubeba	ab
	<i>Solanum aculeatissimum</i> Jacq.	joá	ab
	<i>Solanum americanum</i> Mill.	maria-pretinha	ab
	<i>Solanum erianthum</i> D.Don.	fumo-bravo	ab
	<i>Solanum lycocarpum</i> A.St.-Hil.	lobeira, fruta-de-lobo	ab
	<i>Solanum</i> sp.1		ab
	<i>Solanum</i> sp.2		ab
Styracaceae	<i>Styrax ferrugineus</i> Nees & Mart.	laranjinha-do-cerrado	av
Symplocaceae	<i>Symplocos lanceolata</i> A. DC.	capororoca-falsa	av
Thymeleaceae	<i>Daphnopsis</i> (cf.) <i>utilis</i> Warm.	embira-branca	av
Turneraceae	<i>Turnera</i> (cf.) <i>hilaireana</i> Urban*	vassourinha	ev
Verbenaceae	<i>Lippia lupulina</i> Cham.	rosa-do-campo	ev
	<i>Lippia velutina</i> Schauer	-	ab
Vitaceae	<i>Cissus erosa</i> Rich.	cipó-de-fogo	ev
Vochysiaceae	<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	pau-terra	av
	<i>Qualea multiflora</i> Mart.	cinzeiro	av
	<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	pau-de-tucano	av

Tabela 2. Similaridade florística (Índice de Jaccard) do presente estudo com outras áreas de cerrado no estado de São Paulo. Referências: ¹Bertoncini 1996, ²Bicudo 1996, ³Pereira-Silva *et al.* 2004, ⁴Durigan *et al.* 1999, ⁵Toledo Filho *et al.* 1984, ⁶Weiser & Godoy 2001, ⁷Bertoni *et al.* 2001, ⁸Araújo *et al.* 1999, ⁹Teixeira *et al.* 2004, ¹⁰Pagano *et al.* 1989, ¹¹Gomes *et al.* 2004, ¹²Ferracini *et al.* 1983.

Local	Nº de espécies	Índice de Jaccard (%)
Agudos – cerrado s.s. ¹	180	26,97
Botucatu – cerradão ²	73	23,49
Luis Antônio – cerradão ³	96	22,49
Assis – cerrado s.s. ⁴	224	22,36
Moji-Mirim – cerradão ⁵	113	21,74
Santa Rita do Passa Quatro – cerrado s.s. ⁶	138	21,22
Porto Ferreira – cerrado ⁷	191	19,84
Franca – cerradão ⁸	71	19,74
Patrocínio Paulista – cerrado s.s. ⁹	53	19,71
Corumbataí – cerradão ¹⁰	91	17,92
Itirapina – cerrado s.s. ¹⁰	82	15,31
Brotas – cerradão ¹¹	121	14,85
Analândia – cerrado s.s. ¹⁰	59	14,14
Santa Maria da Serra – cerrado s.s. ¹⁰	59	12,95
Bauru – cerradão ¹²	23	10,74

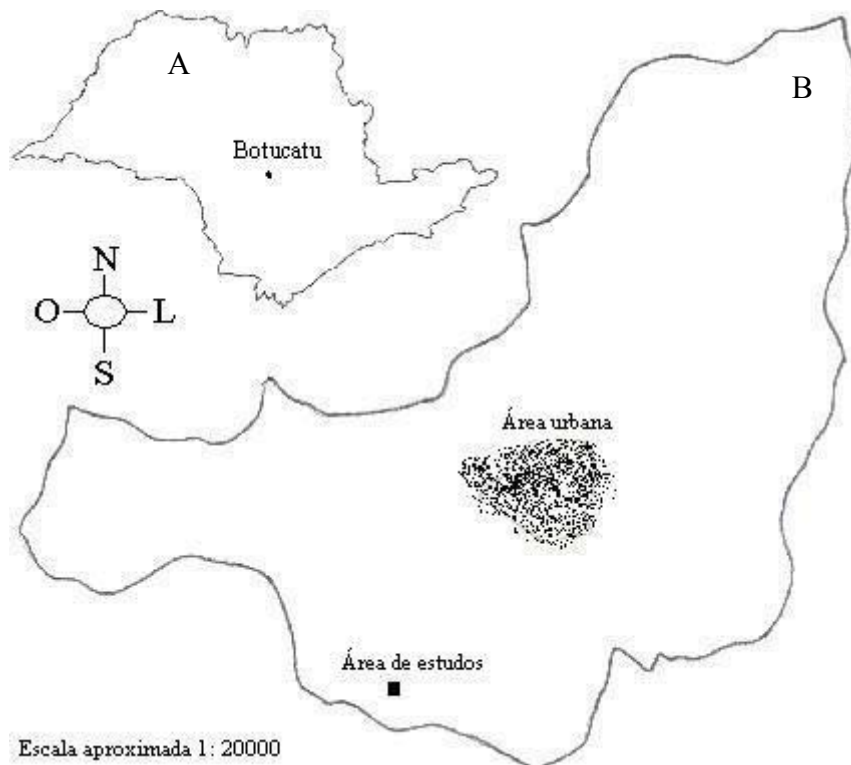


Figura 1. Em (A) a localização do município de Botucatu no estado de São Paulo e em (B) o local da área de estudos no município de Botucatu (22°57'34"S e 48°31'20"W). Fonte: Prefeitura de Botucatu (2006)

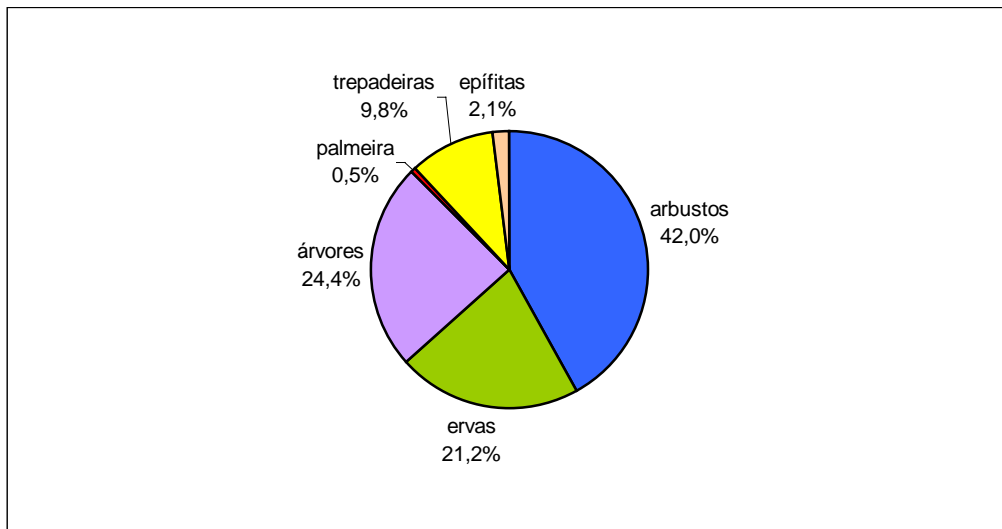


Figura 2. Distribuição das espécies quanto ao hábito na área de cerrado *sensu stricto* em Botucatu, SP.

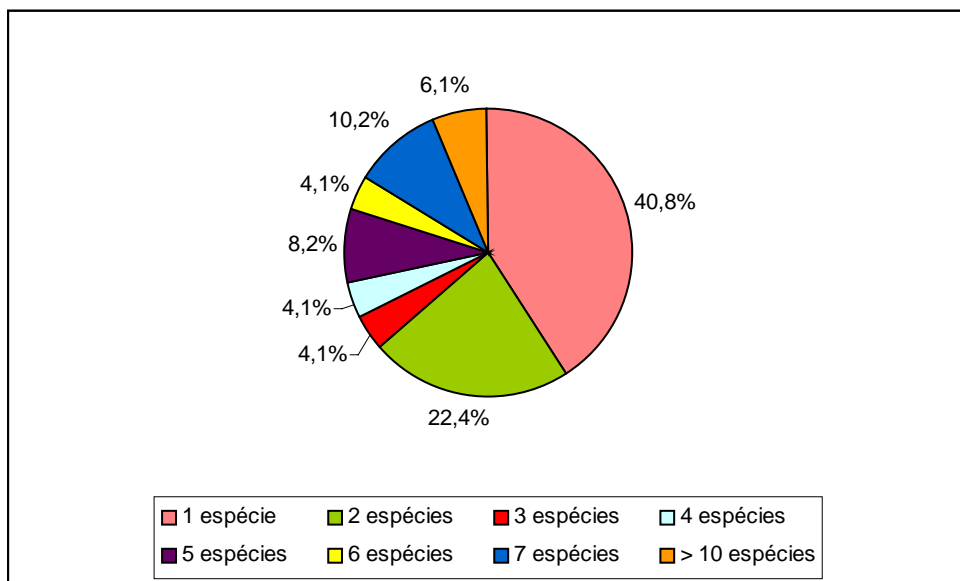


Figura 3. Número de espécies por famílias na área de cerrado *sensu stricto* em Botucatu, SP.

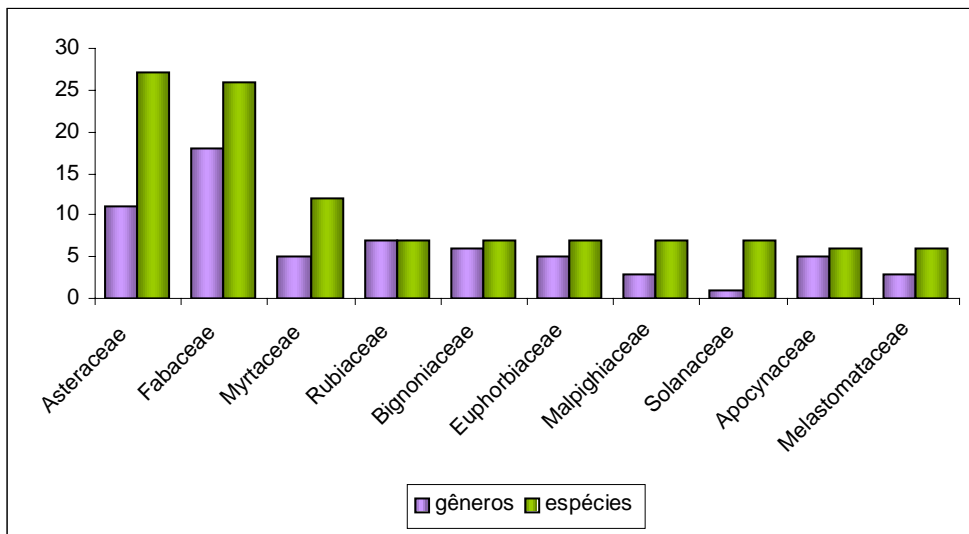


Figura 4. Famílias com maior riqueza na área de cerrado *sensu stricto* em Botucatu, SP.

**ESTRUTURA DE ABUNDÂNCIA DA COMUNIDADE ARBUSTIVO-ARBÓREA DE
UM REMANESCENTE DE CERRADO *SENSU STRICTO* EM BOTUCATU, SP.**

ABSTRACT - (Structure of abundance of the shrub-arboreal community of a “cerrado” *sensu stricto* remain in Botucatu, SP). The phytosociology study was carried out in a “cerrado” *sensu stricto* area in Botucatu, west-central region of São Paulo state, southeastern Brazil. In 21 plots (10x25m) were considered all individuals ≥ 3 cm of diameter at the stem base. A total of 3062 individuals, belonging to 60 species and 36 families, was recorded. The species with highest sociology importance were *Tibouchina stenocarpa*, *Anadenanthera falcata*, *Ouratea spectabilis* e *Rapanea guianensis*. The results obtained with Principal Component Analysis appear to indicate that some soil features as organic matter, iron and manganese are associated to the occurrence of bigger individuals.

Key words - cerrado, phytosociology, São Paulo state, shrub-arboreal component

RESUMO - (Estrutura de abundância da comunidade arbustivo-arbóreo de um remanescente de cerrado *sensu stricto* em Botucatu, SP). O estudo fitossociológico foi realizado em área de cerrado *sensu stricto* no município de Botucatu, região centro-oeste do estado de São Paulo, sudeste do Brasil. Em 21 parcelas (10x25m) foram considerados todos os indivíduos com diâmetro ≥ 3 cm à altura do solo. Um total de 3062 indivíduos, pertencentes a 60 espécies e 36 famílias, foi registrado. As espécies de maior importância sociológica foram *Tibouchina stenocarpa*, *Anadenanthera falcata*, *Ouratea spectabilis* e *Rapanea guianensis*. Os resultados obtidos com as Análises de Componentes Principais parecem indicar que algumas características do solo como matéria orgânica, ferro e manganês estão associados à ocorrência de indivíduos de maior porte.

Palavras-chave - cerrado, componente arbustivo-arbóreo, estado de São Paulo, fitossociologia

Introdução

Os cerrados têm sido ocupados para o desenvolvimento de atividades pecuárias e plantio de cana-de-açúcar, citros, entre outros (WWF/PRO-CER 1995, SMA 1997) de maneira que, juntamente com os avanços dos centros urbanos, houve devastação de muitas áreas e sérios problemas como voçorocas, assoreamento, contaminação de aquíferos e redução da biodiversidade (WWF/PRO-CER 1995, IBAMA 2004).

Os fragmentos desse tipo de vegetação, no estado de São Paulo, também têm sido reduzidos com o passar do tempo. Até meados do século XX, o cerrado ocupava 14% do território do estado. Atualmente, os remanescentes dessa vegetação cobrem menos de 1%, devido ao rápido desmatamento e à falta de políticas de preservação (Durigan *et al.* 2004a, b).

Os cerrados paulistas são peculiares, pois estão sujeitos a geadas e o período de seca é menor que do Planalto Central. Durigan *et al.* (2004b) observaram que há predomínio de fisionomias campestres à leste do Estado e de fisionomias florestais na porção oeste; o clima mais quente e período de seca mais longo fazem com que os cerradões do norte sejam diferentes dos cerradões do sul, o mesmo ocorrendo com as formas campestres de cerrado.

Há poucos estudos fitossociológicos realizados na região de Botucatu, dentre os quais podem ser citados o de Silberbauer-Gottsberger & Eiten (1983, 1987) em um hectare de cerrado, e o de Bicudo (1987) que efetuou o levantamento das áreas de cerrado, remanescentes à época, no município de Botucatu, realizando também o estudo florístico em uma área de cerradão e em outra de campo cerrado. Posteriormente, outra área de cerradão foi estudada por Bicudo (1995), quanto à florística, fitossociologia e ciclagem de nutrientes.

É de fundamental importância agregar conhecimentos sobre remanescentes de vegetação de cerrado, visando sua conservação, recuperação e preservação. Para tanto, os levantamentos florísticos e fitossociológicos constituem-se num dos procedimentos iniciais fundamentais. Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo realizar a análise estrutural do componente arbustivo-arbóreo de um fragmento de cerrado *sensu stricto* no município de Botucatu.

Material e métodos

O estudo foi realizado em um fragmento de cerrado *sensu stricto* pertencente à empresa Centroflora - Anidro do Brasil (22°57'34"S e 48°31'20"W), município de Botucatu, região centro-oeste do estado de São Paulo. A área de estudo compreende cerca de 5ha, sendo constituído por seis sub-áreas não contínuas localizadas dentro do espaço ocupado pela Empresa. Essas áreas estão limitadas pela rodovia Eduardo Zuccari, pelas instalações da Empresa (prédios, galpões e hortas) e por fragmentos de floresta estacional semidecidual. Este último ocupa aproximadamente 13ha constituindo numa área de Reserva Legal e Área de Preservação Permanente associado à Microbacia Hidrográfica do Córrego Ferreirinha que tem sua foz no Rio Pardo. Tanto a vegetação de cerrado quanto a floresta estacional semidecidual estão entre as plantações de eucalipto e pastagens dos terrenos vizinhos. O solo da área é do tipo Latossolo vermelho-amarelo (EMBRAPA 1999).

Os dados climáticos referentes ao período de estudos foram obtidos no Departamento de Recursos Naturais da Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP, Botucatu/SP.

A análise estrutural foi realizada entre janeiro de 2004 a abril de 2005. Foram instaladas 21 parcelas contíguas de 25x10m, totalizando uma área de 5250m², sendo que a linha maior das parcelas correspondia ao sentido norte-sul, no interior da maior sub-área. Em cada parcela, todas as plantas com diâmetro do caule, à altura do solo, igual ou superior a 3cm foram marcadas com placas de alumínio numeradas e fixadas nos ramos das plantas. As plantas com várias ramificações acima do solo foram consideradas como um único indivíduo e, se um dos ramos possuísse o diâmetro igual ou superior a 3cm, eram incluídas na amostragem. Em seguida, os indivíduos foram identificados e tiveram seu diâmetro e altura mensurados.

A caracterização da comunidade arbustivo-arbórea foi feita por meio de descritores fitossociológicos absolutos e relativos de densidade, dominância e freqüência e dos índices de importância e de cobertura, todos calculados conforme citado em Mueller-Dombois & Ellenberg (1974). A diversidade biológica foi estimada pelo índice de Shannon-Wiener (H') e pelo índice

de Equabilidade (J') (Krebs 1989). Os cálculos foram obtidos utilizando-se o programa FITOPAC-1 (Shepherd 1995). Após obtenção desses parâmetros, houve comparação com outros estudos em áreas de cerrado realizados no estado de São Paulo, conforme citados na Tabela 4, selecionados por terem adotado o método de parcelas e critério de inclusão próximo ou igual ao utilizado no presente estudo.

Para a caracterização fisionômica da vegetação foi elaborado um diagrama de perfil a partir de uma linha de 30m de comprimento, localizada no centro das parcelas, por 5m de largura, na qual foram representados apenas os indivíduos amostrados na análise estrutural. Esses indivíduos foram mensurados quanto a altura, diâmetros do caule e da copa e desenhados de acordo com sua localização ao longo do perfil.

A caracterização dos solos da área de estudo baseou-se na análise de uma amostra homogeneizada, obtida de três amostras em cada parcela, em duas profundidades (0-20cm e 20-40cm). Cada uma das 42 amostras homogeneizadas foi peneirada e dissecada para a realização da análise física e química no Departamento de Ciência do Solo da Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, Botucatu/SP.

As 21 parcelas foram caracterizadas por meio de Análise de Componentes Principais (Sneath & Sokal 1973) realizadas com três conjuntos de variáveis. No primeiro, as variáveis consideradas para cada parcela foram: número total de indivíduos, número total de espécies, altura média, diâmetro médio e área basal média dos indivíduos. No segundo e no terceiro foram considerados resultados das análises de solo nas profundidades de 0-20cm e 20-40cm, respectivamente. Em ambos foram incluídos apenas os parâmetros que apresentaram variação entre as parcelas, ou seja, teores de matéria orgânica, fósforo, alumínio, potássio, enxofre, boro, cobre, ferro, manganês e zinco, capacidade de troca de cátions (CTC) e acidez potencial (H+Al). Foram calculados os componentes principais padronizados Y_1 e Y_2 para cada parcela. A capacidade discriminatória das variáveis originais foi estimada, o que possibilitou a interpretação

da dispersão dos pontos representativos das parcelas entre dois eixos ortogonais (Sneath & Sokal 1973).

Foram selecionados 18 estudos fitossociológicos realizados em áreas de cerrado (*sensu lato*) no estado de São Paulo, considerando-se apenas o componente arbustivo-arbóreo da vegetação: Ferracini *et al.* (1983), Silberbauer-Gottsberger & Eiten (1987), Cesar *et al.* (1988), Toledo Filho *et al.* (1989), Cavassan *et al.* (1993), Bertoncini (1996), Durigan *et al.* (1994), Durigan *et al.* (1997), Batalha (1997), Araújo *et al.* (1999), Fidelis & Godoy (2003), Teixeira *et al.* (2004), Pereira-Silva *et al.* (2004), Gomes *et al.* (2004) e Toppa (2004) e o presente trabalho. De cada um desses estudos foram selecionadas as 20 espécies que apresentaram maiores valores de importância (VI) para caracterizar cada uma das áreas. A similaridade entre essas áreas foi calculada a partir de uma matriz de presença/ausência das espécies, que se constituíram variáveis, enquanto as áreas de estudo se constituíram unidades amostrais. Foi empregada análise de agrupamento utilizando-se a distância euclidiana média para a estimativa da similaridade (Sneath & Sokal 1973) e a técnica de Ward para a construção de um dendrograma hierárquico, conforme empregado por Bicudo *et al.* (1996).

Resultados e discussão

Os dados climáticos do período de janeiro de 2004 a abril de 2005 (Figura 1) indicam que o mês mais frio foi julho de 2004 (temperatura média de 15°C) e o mês mais quente foi fevereiro de 2005 (temperatura média de 22°C).

A maior incidência de chuva ocorreu no mês de janeiro de 2005 com 428,4mm e a menor em agosto do ano anterior, quando foi registrado apenas 0,2mm de chuva. Esse fato também pode ser observado na Figura 2, referente ao balanço hídrico do mesmo período, no qual o mês de janeiro de 2005 apresentou grande excedente hídrico e os meses de agosto e setembro de 2004 uma nítida deficiência hídrica.

Os valores das análises físico-químicas do solo encontram-se nas Tabelas 1 e 2. Os resultados médios indicam que o solo apresenta textura média com predomínio da fração areia, seguida pelas frações de argila e silte. Trata-se de solo com pH muito baixo, baixa CTC e soma de bases, alto teor de alumínio, ferro e cobre e baixos teores de potássio, cálcio, magnésio e boro. Fósforo em resina, manganês e zinco apresentaram valores médios a 0-20cm de profundidade e baixos a 20-40cm.

Na área de estudo, equivalente a 0,525ha, foram amostrados 3062 indivíduos pertencentes a 60 espécies distribuídas em 36 famílias. A área basal total dessa área foi de 19462m², valor maior que aqueles encontrados em outras áreas de cerrado *sensu stricto* (Fidelis & Godoy 2003, Bertoncini 1996) e de cerradão (Cavassan *et al.* 1993, Cesar *et al.* 1988, Toledo-Filho *et al.* 1989).

A densidade total foi de 5832,38 indivíduos por hectare, maior que a encontrada em Patrocínio Paulista (Teixeira *et al.* 2004), porém menor que a obtida em Santa Rita do Passa Quatro (Fidelis & Godoy 2003) e Agudos (Bertoncini 1996), todos em cerrado *s.s.*

As espécies encontradas e os parâmetros fitossociológicos calculados encontram-se na Tabela 3, em ordem decrescente de Valor de Importância (VI). Os indivíduos mortos foram considerados como um único grupo, independente de sua identificação.

As espécies com maior número de indivíduos, densidade e frequência absolutas foram *Tibouchina stenocarpa*, *Rapanea umbellata*, *Ouratea spectabilis*, *Myrcia guianensis* e *Anadenanthera falcata*. Os maiores valores de dominância absoluta foram encontrados para *Anadenanthera falcata*, *Tibouchina stenocarpa*, *Ouratea spectabilis*, *Rapanea umbellata* e *Dalbergia miscolobium*. Esta última espécie, embora com menor número de indivíduos, densidade e frequência, apresentou indivíduos de porte considerável.

As espécies com maior VI foram *Tibouchina stenocarpa*, *Anadenanthera falcata*, *Ouratea spectabilis*, *Rapanea umbellata* e *Myrcia guianensis*.

Foi encontrado grande número de árvores mortas, com altos valores de densidade e

frequência, o que pode ser decorrência, principalmente, de perturbações antrópicas ocorridas na área em tempos passados.

As dez espécies com maior VI encontram-se na Figura 3. Analisando os componentes do valor de importância (densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR) e frequência relativa (FR)), nota-se que *Tibouchina stenocarpa* e *Anadenanthera falcata* apresentaram os maiores valores de DoR. Tal resultado deve-se ao fato da primeira espécie possuir maior número de indivíduos na área de estudo, enquanto que a segunda, possui indivíduos de maior porte, proporcionando em ambas as situações uma maior área basal.

Tibouchina stenocarpa é relatada em alguns levantamentos florísticos realizados em cerrados (Batalha *et al.* 1997, Durigan *et al.* 1999, Bertonini *et al.* 2001, Gomes *et al.* 2004). Porém, em estudos fitossociológicos pouco aparece, tendo sido registrada apenas por Pereira-Silva *et al.* (2004) em Luis Antônio, SP, com baixo valor de importância (0,61). Essa espécie é considerada como pioneira, presente em áreas com diversos graus de degradação (Sartor 1994), principalmente em vegetações florestais. Na área de estudo, *T. stenocarpa* apresentou maior número de indivíduos nas duas últimas parcelas da amostragem, as únicas que apresentaram uma certa declividade do terreno. Essas parcelas também apresentaram os menores teores de areia, principalmente na profundidade de 20-40cm. Aumentando a proporção de areia, diminui a água disponível no solo (Toppa 2004), sendo assim, a presença de *T. stenocarpa* pode estar associada à maior disponibilidade de água e não apenas ligada à degradação do local. A ocorrência desta espécie em áreas mais úmidas foi também relatada por Pinto *et al.* (2005).

Anadenanthera falcata e *Ouratea spectabilis* são típicas de cerrado e também estão entre as espécies com maior VI em outros estudos (Pagano *et al.* 1989, Ferracini *et al.* 1983, Durigan *et al.* 1997; Gomes *et al.* 2004; Pereira-Silva *et al.* 2004).

Os indivíduos mortos ocuparam o 5º lugar (VI = 16,24), mesma posição encontrada em dois trabalhos em Agudos com VI de 16,02 (Cavassan *et al.* 1993) e 14,98 (Bertoncini 1996).

Myrcia guianensis, representando o 6º lugar neste estudo (VI = 14,76), ocupou posição

superior em Santa Rita do Passa Quatro com VI de 17,96 (Fidelis & Godoy 2003). Já *Dalbergia miscolobium* apresentou valor de importância semelhante ao obtido no estudo realizado por Pagano *et al.* (1989) na APA de Corumbataí, com VI de 13,42.

Erythroxylum suberosum e *Acosmium subelegans* também ficaram entre as dez espécies de maior importância nos estudos de Silberbauer-Gottsberger & Eiten (1987) e Bertoni (1996), em Botucatu e Agudos, respectivamente.

A área de estudos apresentou-se mais similar, quanto às espécies de maiores VI, a áreas de cerradão localizadas em Bauru e Corumbataí (Figura 4). Estas áreas se reuniram ao grupo formado predominantemente por áreas de cerradão localizadas na região oeste do estado de São Paulo (grupo a), tendo menor similaridade com as áreas de cerrado *s.s.* que foram comparadas e que constituíram um grupo pouco similar (grupo b) àquele formado pelas áreas de cerradão.

Botucatu, Bauru e Corumbataí pertencem ao “grupo paulista”, segundo as conclusões de Durigan *et al.* (2003) sobre a distribuição e características das áreas de cerrado no estado de São Paulo, locais onde o clima é mais frio e úmido. Esses mesmos autores sugerem 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 do solo”.

Além disso, há muitos fragmentos que se constituem em áreas ecotonais entre vegetação de cerrado e floresta estacional semidecidual, onde ocorre uma mistura de espécies de cerrado e floresta (Durigan *et al.* 2004b). Quando essas áreas de ecótono cerrado/floresta estacional semidecidual sofrem as consequências do fogo ou desmatamento, o re-povoamento se dá inicialmente pela rebrota de espécies de cerrado e aos poucos a área retorna à sua fisionomia original (Durigan *et al.* 2004b).

Pode-se supor que a vegetação aqui estudada seja um fragmento em processo de regeneração, porém não são disponíveis dados sobre o histórico da área que permitam corroborar esta afirmativa. Diferenças edáficas, topográficas e quanto à disponibilidade de água no solo, também são fatores que podem interferir na composição florística e estrutural da área de estudo,

promovendo uma diferenciação de outras áreas de cerrado.

Asteraceae foi a família com maior riqueza em espécies (7), seguida por Myrtaceae (5), Melastomataceae (4), Fabaceae-Faboideae e Erythroxylaceae (3), representando juntas 36,67% das espécies encontradas. Sete famílias foram representadas por duas espécies cada e a maioria (24) apenas por uma espécie.

Entre as famílias que possuem espécies arbóreas, Myrtaceae, Melastomataceae e Fabaceae-Faboideae estão entre as mais ricas, considerando a flora dos cerrados no estado de São Paulo (Leitão Filho 1992).

A maioria dos indivíduos amostrados, correspondendo a 47,62% do total, possuíam de 3 a 6cm de diâmetro, havendo um decréscimo do número de indivíduos com o aumento do valor da classe diamétrica (Figura 5). Essa distribuição, apresentando uma curva do tipo “J” invertido, é esperada para formações arbóreas (Toppa 2004).

Mais da metade dos indivíduos (62,87%) tinha entre 1 e 3m de altura (Figura 6), resultado também observado na área de cerrado *s.s.* em Santa Rita do Passa Quatro (Fidelis & Godoy 2003). As únicas espécies que apresentaram maior altura foram *Anadenanthera falcata* e *Pera glabrata* com indivíduos de 8 e 8,5m de altura, respectivamente.

O maior número de indivíduos nas primeiras classes de altura poderia, por sua vez, indicar uma fase inicial de estabelecimento, porém, em relação ao cerrado, deve-se considerar o fato de que algumas espécies apresentam caracteristicamente menor porte (Silva Junior & Silva 1988 *apud* Fidelis & Godoy 2003), não sendo este um bom parâmetro para fazer inferências sobre o estágio sucessional desta vegetação.

O resultado obtido pelo Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H') foi de 3,182 e o de Equabilidade (J') 0,777. Comparando-se o presente estudo com outras áreas de cerrado *s.s.* (Tabela 4), nota-se que a área estudada apresenta valor de H' mais baixo, considerando outras áreas de tamanho similar e que consideraram os indivíduos com diâmetro superior a 3cm.

O diagrama de perfil da vegetação estudada (Figura 7) revela a ocorrência de um estrato

lenhoso, constituído por árvores de pequeno a médio porte (de 3 a 7m de altura), arbustos e subarbustos com caules múltiplos e o estrato herbáceo, composto por ervas com várias formas de crescimento, revestindo descontinuamente o solo sob as copas do estrato lenhoso. No trecho selecionado para a construção do diagrama, nota-se um dossel praticamente contínuo caracterizando uma fisionomia mais florestal. A ocorrência do estrato herbáceo descontínuo provavelmente resulta da modificação do micro-clima causada pela presença deste dossel.

Analisando-se os coeficientes de correlação entre as cinco variáveis estruturais da vegetação e os componentes principais Y_1 e Y_2 (Tabela 5), verifica-se que para Y_1 as variáveis com maior poder discriminatório foram, em ordem decrescente, diâmetro médio, número de indivíduos e altura média, sendo Y_1 responsável por 49,09% da informação contida no conjunto das cinco variáveis. Para Y_2 , a área basal foi a única variável com poder discriminatório. A informação acumulada pelos dois primeiros componentes principais foi de 82,15%. A dispersão gráfica das 21 parcelas (Figura 8), utilizando-se estes dois componentes principais, mostra o agrupamento de parcelas mais similares sendo as parcelas 15 e 16 caracterizadas por apresentarem elevados número de indivíduos (componente Y_1) e área basal (componente Y_2); as parcelas 1, 4 e 6 se caracterizam por apresentar elevados valores para altura e diâmetro médios.

Analisando-se os coeficientes de correlação entre as doze variáveis do solo, à profundidade de 0-20cm, e os componentes principais Y_1 e Y_2 (Tabela 6), verifica-se que para Y_1 as variáveis com maior poder discriminatório foram, em ordem decrescente, os teores de ferro, matéria orgânica e manganês, CTC, teores de H+Al e fósforo, sendo Y_1 responsável por 47,32% da informação contida no conjunto das doze variáveis. Para Y_2 , os teores de zinco, enxofre e cobre apresentaram maior poder discriminatório. A informação acumulada pelos dois primeiros componentes principais foi de 75,15%. A dispersão gráfica das 21 parcelas (Figura 9), utilizando-se estes dois componentes principais, revela que as parcelas com valores positivos de Y_1 apresentaram maiores teores de matéria orgânica, ferro, manganês, H+Al e CTC. Parcelas com valores positivos de Y_2 apresentaram maiores teores de zinco, enxofre e cobre.

Analisando-se os coeficientes de correlação entre as doze variáveis do solo, à profundidade de 20-40cm, e os componentes principais Y_1 e Y_2 (Tabela 7), verifica-se que para Y_1 as variáveis com menor poder discriminatório foram, em ordem decrescente, teores de boro, zinco, cobre e enxofre, sendo Y_1 responsável por 49,11% da informação contida no conjunto das doze variáveis. Para Y_2 , os teores de zinco e cobre apresentaram maior poder discriminatório. A informação acumulada pelos dois primeiros componentes principais foi de 69,84%. A dispersão gráfica das 21 parcelas (Figura 10), utilizando-se estes dois componentes principais, mostra que parcelas com valores positivos de Y_1 apresentaram maiores teores de manganês, ferro, matéria orgânica, alumínio e potássio. Parcelas com valores positivos de Y_2 apresentaram maiores teores de zinco e cobre.

A análise conjunta dos resultados das análises de componentes principais, para características da vegetação e do solo de 0-20cm de profundidade, permite apontar algumas generalizações. As parcelas de números 8, 10, 15, 16, 19, 20 e 21 apresentaram grande número de indivíduos e baixo teores de matéria orgânica, ferro, manganês, H+Al e baixa CTC. Nas parcelas 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 12 e 13 que apresentaram maiores valores de diâmetro e altura médios, foram encontrados maiores teores de matéria orgânica, ferro, manganês, H+Al e maior CTC.

Considerando-se os resultados obtidos para as características do solo em profundidade de 20-40cm, observou-se que as parcelas 3, 6, 9 e 14 que apresentaram maiores teores de manganês, ferro, matéria orgânica, alumínio e potássio, também exibiram maiores valores para altura e diâmetro médios dos componentes da vegetação.

Embora seja complexa a análise das relações entre características da vegetação e do solo, os resultados indicam que maiores teores de matéria orgânica, ferro e manganês estão associados à ocorrência de indivíduos de maior porte.

Os dados obtidos no presente estudo ainda permitirão realizar novas análises para a detecção mais acurada dessas possíveis interações, com abordagens dos componentes da vegetação em nível específico.

Agradecimentos

Ao Grupo Centroflora pela permissão ao desenvolvimento do estudo nas dependências da empresa e apoio ao projeto. Ao biólogo Guilherme F.G. Déstro pelo auxílio no campo. Aos professores Jorge Y. Tamashiro e João Semir, ambos do Departamento de Botânica do Instituto de Biologia, UNICAMP, pela identificação de algumas plantas. Ao Clemente Campos, técnico do Departamento de Botânica, IBB, UNESP, pelo auxílio na identificação de determinadas espécies. Aos profissionais dos Departamentos de Recursos Naturais e Ciência do Solo da FCA, UNESP de Botucatu, pelos dados fornecidos a este trabalho.

Referências Bibliográficas

- Araújo, A.R.B., Teixeira, M.I.J.G. & Rodrigues, R.R. 1999. Florística e fitossociologia de um trecho de cerrado no município de Franca. *Naturalia* 24:153-170.
- Batalha, M. A. 1997. Análise da vegetação da ARIE Cerrado Pé-de-Gigante (Santa Rita do Passa Quatro, SP). Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- 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.
- Bertoncini, A.P. 1996. Composição florística e estrutura fitossociológica de uma área de cerrado no município de Agudos – SP. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- Bertoni, J.E. de A., Toledo Filho, D.V., Leitão Filho, H.F., Franco, G.A.D.C. & Aguiar, O.T. 2001. Flora arbórea e arbustiva do cerrado do Parque Estadual de Porto Ferreira (SP). *Revista do Instituto Florestal* 13:169-188.
- Bicudo, L.R.H. 1987. Mapeamento dos cerrados (*sensu lato*) do Município de Botucatu/SP. Florística de duas áreas. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

- Bicudo, L.R.H. 1995. Florística, fitossociologia e ciclagem de nutrientes em um cerrado no município de Botucatu-SP. Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- Bicudo, L.R.H., César, O. & Monteiro, R. 1996. A comparative floristic analysis of a cerrado area in Botucatu, State of São Paulo (Brazil). *Arquivos de Biologia e Tecnologia* 39:685-691.
- Cavassan, O., Paschoal, M.E.S., Coral, D.J. & Sodré, C. 1993. Levantamento fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo de uma área com vegetação nativa na fazenda Monte Alegre no município de Agudos, SP. *Salusvita* 12:127-144.
- César, O., Pagano, S.N., Leitão Filho, H.F., Monteiro, R., Silva, O.A., Marinis, G. & Shepherd, G.J. 1988. Estrutura fitossociológica do estrato arbóreo de uma área de vegetação de cerrado no município de Corumbataí (Estado de São Paulo). *Naturalia* 13:91-101.
- 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., Franco, G.A.D.C., Pastore, J.A. & Aguiar, O.T. 1997. Regeneração natural da vegetação de cerrado sob floresta de *Eucalyptus citriodora*. *Revista do Instituto Florestal* 9: 71-85.
- 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.
- Durigan, G., Ratter, J.A., Bridgewater, S., Siqueira, M.F. & Franco, G.A.D.C. 2003. Padrões fitogeográficos do cerrado paulista sob uma nova perspectiva regional. *Hoehnea* 30: 39-51.
- Durigan, G., Baitello, J.B., Franco, G.A.D.C. & Siqueira, M.F. 2004a. Plantas do cerrado paulista: imagens de uma paisagem ameaçada. Páginas e Letras Editora e Gráfica, São Paulo.
- Durigan, G., Franco, G.A.D.C. & Siqueira, M.F. 2004b. A vegetação dos remanescentes de cerradão no estado de São Paulo. *In* Viabilidade de conservação dos remanescentes de

- cerradão no estado de São Paulo (M.D. Bitencourt & R.R. Mendonça, org.). Annablume, Fapesp, São Paulo, p.29-56.
- EMBRAPA. 1999. Sistema brasileiro de classificação de solos. EMBRAPA, Brasília.
- Ferracini, M.C., Ferlini, R.F. & Cavassan, O. 1983. Composição florística de uma área de cerrado no município de Bauru, SP. *Salusvita*.2:01-09.
- Fidelis, A.T. & Godoy, S.A.P. 2003. Estrutura de um cerrado *stricto sensu* na gleba cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP. *Acta Botanica Brasílica* 17:531-539.
- Gomes, B.Z., Martins, F.R. & Tamashiro, J.Y. 2004. Estrutura do cerradão e da transição entre cerradão e floresta paludícola num fragmento da International Paper do Brasil Ltda., em Brotas, SP. *Revista Brasileira de Botânica* 27:249-262.
- IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2004. Cerrado. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/ecossistemas/cerrado.htm>> Acesso em 13 out. 2004.
- Krebs, C.J. 1989. *Ecological methodology*. Harper & Row, New York.
- Leitão Filho, H.F. 1992. A flora arbórea dos cerrados do Estado de São Paulo. *Hoehnea* 19:151-163.
- Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. John Wiley & Sons, New York.
- Pagano, S.N., Cesar, O. & Leitão Filho, H.F. 1989. Estrutura fitossociológica 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: 49-59.
- Pereira-Silva, E.F.L., Santos, J.E., Kageyama, P.Y. & Hardt, E. 2004. Florística e fitossociologia dos estratos arbustivo e arbóreo de um remanescente de cerradão em uma Unidade de Conservação do Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica* 27:533-544.
- Pinto, L.V.A., Davide, A.C., Botelho, S.A., Oliveira-Filho, A.T. & Machado, E.L.M. 2005. Distribuição das espécies arbóreo-arbustivas ao longo do gradiente de umidade do solo de

- nascentes pontuais da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG. *Cerne* 11:294-305.
- Sartor, M.B.L.B. 1994. Fenologia e biologia floral de *Miconia albicans* (Sw.) Triana e *Tibouchina stenocarpa* (DC.) Cogn. (Melastomataceae). Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- Shepherd, G.J. 1995. Programa FITOPAC-1. Manual do usuário. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Silberbauer-Gottsberger, I., & Eiten, G. 1983. Fitossociologia de um hectare de cerrado. *Brasil Florestal*.13:55-70.
- Silberbauer-Gottsberger, I. & Eiten, G. 1987. A hectare of cerrado, I. General aspects of the trees and thick-stemmed shrubs. *Phyton* 27:55-91.
- SMA, Secretaria Estadual do Meio Ambiente. 1997. Série PROBIO/SP. Cerrado: bases para conservação e uso sustentável das áreas de cerrado do estado de São Paulo.
- Sneath, P.H.A. & Sokal, R.R. 1973. Numerical taxonomy. W.H. Freeman, San Francisco.
- Teixeira, M.I.J.G., Araújo, A.R.B., Valeri, S.V. & Rodrigues, R.R. 2004. Florística e fitossociologia de área de cerrado s.s. no município de Patrocínio Paulista, nordeste do estado de São Paulo. *Bragantia* 63:1-11.
- Toledo Filho, D.V., Leitão Filho, H. de F. & Shepherd, G.J. 1989. Estrutura fitossociológica da vegetação de cerrado em Moji-Mirim (SP). *Boletim Técnico do Instituto Florestal* 1:1-12.
- Toppa, R. H. 2004. Estrutura e diversidade florística das diferentes fisionomias de Cerrado e suas correlações com o solo na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP. Tese de doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- WWF/PRO-CER. 1995. De grão em grão o cerrado perde espaço (Cerrado – impactos do processo de ocupação). Documento para discussão. Disponível em: <<http://www.bdt.fat.org.br/cerrado/dominio>> Acesso em 02 fev. 2004.

Tabela 1. Resultados das análises físico-químicas das amostras de solo (0-20cm). Pc: parcela amostrada; MO: matéria orgânica (g/dm³); SB: soma de bases trocáveis (mmol_c/dm³); CTC: capacidade de troca de cátions (mmol_c/dm³); V: saturação de bases (%); H+Al: acidez potencial (mmol_c/dm³); P: fósforo resina (mg/dm³); Al: alumínio (mmol_c/dm³); K: potássio (mmol_c/dm³); Ca: cálcio (mmol_c/dm³); Mg: magnésio (mmol_c/dm³); S: enxofre (mg/dm³); B: boro (mg/dm³); Cu: cobre (mg/dm³); Fe: ferro (mg/dm³); Mn: manganês (mg/dm³); Zn: zinco (mg/dm³); areia, argila e silte (g/kg).

Pc	pH	MO	SB	CTC	V	H+Al	P	Al	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Areia	Argila	Silte
1	3,9	31	3	92	4	88	6	15	1	1	1	4	0,26	1,1	145	1,3	0,4	614	319	67
2	3,9	28	4	79	5	75	7	14	1,3	1	1	8	0,27	1,3	115	1	0,8	649	280	71
3	4	38	5	93	5	88	7	14	1,6	1	2	5	0,28	1	142	1,7	0,5	629	304	67
4	3,9	36	4	94	5	89	7	15	1,5	1	2	7	0,29	1,2	144	1,9	0,8	660	279	61
5	3,9	33	4	84	5	80	6	15	1,3	1	2	6	0,25	1,5	122	2	0,7	623	299	78
6	4	24	4	72	5	68	5	11	1,1	1	1	4	0,27	1,5	78	0,9	0,6	618	309	73
7	4	32	4	80	4	76	6	14	1,1	1	1	5	0,31	1,2	145	1,4	0,3	671	269	60
8	4	30	4	76	5	72	6	13	1,2	1	1	8	0,24	1,3	96	1,3	0,5	648	293	59
9	4	32	4	77	4	73	6	14	1,4	1	2	9	0,33	2	128	2	1,1	669	274	57
10	4,1	20	3	59	4	56	4	10	1,1	1	1	5	0,28	1,2	58	0,5	0,3	639	308	53
11	4	26	3	79	6	76	6	13	1	1	1	7	0,22	1,4	107	1	0,7	642	295	63
12	4	31	4	86	6	82	6	14	1,1	1	1	5	0,21	1,3	149	1,9	0,6	632	310	58
13	3,9	38	5	88	5	84	7	11	1,8	1	1	6	0,27	1,1	148	2,5	0,6	598	345	57
14	4	29	3	76	4	73	6	14	0,9	1	1	5	0,21	2,5	100	0,9	0,9	617	323	60
15	4	19	3	62	5	59	4	11	0,9	1	1	3	0,19	1,5	57	0,3	0,5	611	330	59
16	4	28	3	71	4	68	6	12	0,9	1	1	5	0,31	1,9	98	1,3	0,7	624	317	59
17	4	30	4	84	5	80	7	14	1,1	1	1	8	0,25	1,9	119	2,4	0,7	628	317	55
18	4	37	3	95	4	91	6	16	1,1	1	1	4	0,23	1,3	115	1,3	0,3	623	322	55
19	4	30	4	69	6	65	6	12	1,5	1	1	7	0,24	1,2	82	0,8	0,3	640	302	58
20	4	26	3	66	5	63	6	12	1,1	1	1	12	0,29	2,2	97	0,9	1	617	324	59
21	3,9	24	3	71	5	67	6	12	1,1	1	1	12	0,27	2,1	60	0,4	0,8	625	325	50

Tabela 2. Resultados das análises físico-químicas das amostras de solo (20-40cm). Pc: parcela amostrada; MO: matéria orgânica (g/dm³); SB: soma de bases trocáveis (mmol_c/dm³); CTC: capacidade de troca de cátions (mmol_c/dm³); V: saturação de bases (%); H+Al: acidez potencial (mmol_c/dm³); P: fósforo resina (mg/dm³); Al: alumínio (mmol_c/dm³); K: potássio (mmol_c/dm³); Ca: cálcio (mmol_c/dm³); Mg: magnésio (mmol_c/dm³); S: enxofre (mg/dm³); B: boro (mg/dm³); Cu: cobre (mg/dm³); Fe: ferro (mg/dm³); Mn: manganês (mg/dm³); Zn: zinco (mg/dm³); areia, argila e silte (g/kg).

Pc	pH	MO	SB	CTC	V	H+Al	P	Al	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Areia	Argila	Silte
1	4	24	3	70	5	67	5	12	0,9	1	1	3	0,26	1,1	81	0,7	0,1	627	306	67
2	4,1	23	3	62	5	59	5	11	0,9	1	1	4	0,28	2,2	67	0,5	3,2	619	318	63
3	4	28	4	74	6	70	5	12	1,4	1	1	3	0,24	1,6	90	1	1,1	624	303	73
4	4	22	3	65	5	61	5	11	0,9	1	1	2	0,26	1,1	76	0,6	0,3	639	298	63
5	4	22	3	66	5	62	4	11	0,9	1	1	5	0,24	1,3	79	0,9	0,2	652	288	60
6	3,9	29	4	84	5	80	7	15	1,3	1	2	5	0,31	1,4	96	1,6	0,6	628	314	58
7	4	23	3	66	5	63	4	11	0,9	1	1	4	0,23	1,3	86	0,7	0,2	625	316	59
8	4	24	3	66	5	62	4	11	1	1	1	9	0,22	1,2	70	0,5	0,3	639	312	49
9	4	31	4	72	5	68	6	12	1,3	1	1	12	0,29	1,9	108	1,8	1	641	299	60
10	4,1	18	3	58	5	56	4	10	0,9	1	1	3	0,19	1,1	49	0,4	0,2	614	319	67
11	4,1	18	3	69	4	66	4	11	0,8	1	1	4	0,18	1,3	60	0,4	0,3	631	309	60
12	4	24	3	68	4	65	4	11	0,9	1	1	3	0,18	1,2	82	0,8	0,3	617	324	59
13	4	28	3	75	4	72	5	12	1,1	1	1	3	0,19	1,4	83	0,7	0,3	608	331	61
14	4	30	3	87	4	84	6	15	1,3	1	1	5	0,29	1,3	131	1,2	0,4	627	311	62
15	4	25	4	72	5	68	6	12	1,1	1	1	4	0,27	1,3	88	1,4	0,3	609	327	64
16	4,1	20	3	61	5	59	5	10	0,9	1	1	5	0,22	1,3	57	0,5	0,3	620	323	57
17	4	19	3	67	5	64	4	11	0,9	1	1	4	0,2	1,4	61	0,6	0,2	603	341	56
18	4,1	25	3	66	4	63	4	11	0,8	1	1	4	0,22	2,3	54	0,3	0,9	602	348	50
19	4,1	20	3	54	6	51	5	9	1	1	1	5	0,24	2	45	0,4	0,7	585	334	81
20	4,1	20	3	54	6	51	4	9	0,9	1	1	7	0,22	1,4	38	0,4	0,3	572	372	56
21	4,1	19	3	53	5	51	4	9	0,8	1	1	11	0,23	1,1	27	0,3	0,1	592	355	53

Tabela 3. Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na área de cerrado *sensu stricto*, Botucatu/SP, em ordem decrescente de VI (Valor de importância). ni (número de indivíduos), np (número de parcelas com a espécie), FA (frequência absoluta), DA (densidade absoluta), DoA (dominância absoluta), DR (densidade relativa), DoR (dominância relativa), FR (frequência relativa) e VC (Valor de cobertura)

Especie	ni	np	FA (%)	DA (ind.ha ⁻¹)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	FR (%)	DR (%)	DoR (%)	VC	VI
<i>Tibouchina stenocarpa</i> Cogn.	375	21	100	714,29	0,0094	3,66	12,25	18,05	30,3	33,96
<i>Anadenanthera falcata</i> Speg.	202	21	100	384,76	0,0192	3,66	6,6	19,96	26,55	30,21
<i>Ouratea spectabilis</i> Engl.	279	21	100	531,43	0,0047	3,66	9,11	6,74	15,85	19,51
<i>Rapanea umbellata</i> Mez	288	20	95,24	548,57	0,0038	3,48	9,41	5,61	15,01	18,5
Mortas	192	21	100	365,71	0,0064	3,66	6,27	6,31	12,58	16,24
<i>Myrcia guianensis</i> DC.	230	21	100	438,1	0,003	3,66	7,51	3,59	11,1	14,76
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	110	21	100	209,52	0,0086	3,66	3,59	4,86	8,45	12,11
<i>Eupatorium</i> sp.	161	19	90,48	306,67	0,0032	3,31	5,26	2,66	7,92	11,23
<i>Erythroxylum suberosum</i> A.St.-Hil.	137	20	95,24	260,95	0,0024	3,48	4,47	1,66	6,13	9,62
<i>Acosmium subelegans</i> (Mohlenbr.) Yakovlev	122	16	76,19	232,38	0,0041	2,79	3,98	2,54	6,53	9,31
<i>Myrcia lingua</i> (O.Berg.) Mattos	114	20	95,24	217,14	0,0032	3,48	3,72	1,85	5,58	9,06
<i>Schefflera vinosa</i> (Cham. & Schltdl.) Frodin. & Fiaschi	84	19	90,48	160	0,0064	3,31	2,74	2,77	5,51	8,82
<i>Piptocarpha rotundifolia</i> Baker	64	18	85,71	121,9	0,0078	3,14	2,09	2,56	4,65	7,79
<i>Rapanea guianensis</i> Aubl.	67	19	90,48	127,62	0,0036	3,31	2,19	1,23	3,42	6,73
<i>Guapira</i> sp.	43	16	76,19	81,9	0,0108	2,79	1,4	2,39	3,8	6,59
<i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart.	71	18	85,71	135,24	0,0024	3,14	2,32	0,88	3,2	6,33
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	53	17	80,95	100,95	0,0045	2,96	1,73	1,22	2,95	5,91
<i>Miconia albicans</i> Steud.	36	14	66,67	68,57	0,0068	2,44	1,18	1,27	2,44	4,88
<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	28	12	57,14	53,33	0,0123	2,09	0,91	1,76	2,68	4,77
<i>Ocotea pulchella</i> Mart.	39	15	71,43	74,29	0,0035	2,61	1,27	0,7	1,97	4,59
<i>Miconia ligustroides</i> Naudin	34	16	76,19	64,76	0,0034	2,79	1,11	0,6	1,71	4,5
<i>Psidium</i> sp.	24	15	71,43	45,71	0,0047	2,61	0,78	0,58	1,37	3,98
<i>Campomanesia pubescens</i> O.Berg.	35	14	66,67	66,67	0,0019	2,44	1,14	0,34	1,49	3,93
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	26	14	66,67	49,52	0,0044	2,44	0,85	0,59	1,44	3,88
<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth	27	11	52,38	51,43	0,003	1,92	0,88	0,42	1,3	3,22
<i>Styrax ferrugineus</i> Nees & Mart.	16	8	38,1	30,48	0,0144	1,39	0,52	1,19	1,71	3,1
<i>Pouteria torta</i> Radlk.	23	4	19,05	43,81	0,0132	0,7	0,75	1,56	2,31	3,01
<i>Pera glabrata</i> Poepp. ex Baill.	13	9	42,86	24,76	0,0105	1,57	0,42	0,7	1,13	2,69
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	12	6	28,57	22,86	0,0143	1,05	0,39	0,88	1,27	2,32
<i>Aegiphila lhotskiana</i> Cham.	12	10	47,62	22,86	0,0027	1,74	0,39	0,17	0,56	2,3
<i>Tabebuia ochracea</i> (Cham.) Standl.	12	9	42,86	22,86	0,0033	1,57	0,39	0,2	0,6	2,16
<i>Psychotria sessilis</i> Vell.	14	8	38,1	26,67	0,0028	1,39	0,46	0,2	0,66	2,05
<i>Symplocos lanceolata</i> A. DC.	9	7	33,33	17,14	0,0113	1,22	0,29	0,52	0,82	2,03
indeterminada 1	9	7	33,33	17,14	0,003	1,22	0,29	0,14	0,43	1,65
<i>Eriotheca gracilipes</i> (K. Schum.) A.Robyns	6	4	19,05	11,43	0,0189	0,7	0,2	0,58	0,78	1,48
<i>Lafoensia pacari</i> St. Hil.	7	6	28,57	13,33	0,0042	1,05	0,23	0,15	0,38	1,43
<i>Gochnatia barrosii</i> Cabrera	8	6	28,57	15,24	0,0028	1,05	0,26	0,12	0,38	1,42
<i>Erythroxylum buxus</i> Peyr.	11	4	19,05	20,95	0,0038	0,7	0,36	0,21	0,57	1,27
<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	11	4	19,05	20,95	0,0035	0,7	0,36	0,2	0,55	1,25
<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.	8	5	23,81	15,24	0,0028	0,87	0,26	0,11	0,38	1,25
<i>Piptocarpha axillaries</i> Baker	7	5	23,81	13,33	0,0026	0,87	0,23	0,09	0,32	1,19
<i>Alibertia concolor</i> (Cham.) K.Schum.	6	4	19,05	11,43	0,0082	0,7	0,2	0,25	0,45	1,15
<i>Leandra</i> sp.	6	4	19,05	11,43	0,0055	0,7	0,2	0,17	0,37	1,06
<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	7	4	19,05	13,33	0,003	0,7	0,23	0,11	0,34	1,03
<i>Plenckia populnea</i> Reissek	4	4	19,05	7,62	0,0076	0,7	0,13	0,16	0,29	0,98
Arecaceae 1	1	1	4,76	1,9	0,1346	0,17	0,03	0,69	0,72	0,9

“(cont.)”											
<i>Piptocarpha macropoda</i> Baker	3	2	9,52	5,71	0,0013	0,35	0,1	0,02	0,12	0,47	
<i>Jacaranda oxyphylla</i> Cham.	2	2	9,52	3,81	0,0009	0,35	0,07	0,01	0,07	0,42	
<i>Vernonia polyanthes</i> Less.	2	1	4,76	3,81	0,0069	0,17	0,07	0,07	0,14	0,31	
Faboideae 1	1	1	4,76	1,9	0,0172	0,17	0,03	0,09	0,12	0,3	
<i>Daphnopsis</i> (cf.) <i>utilis</i> Warm.	2	1	4,76	3,81	0,0043	0,17	0,07	0,04	0,11	0,28	
<i>Couepia grandiflora</i> Benth.	1	1	4,76	1,9	0,0141	0,17	0,03	0,07	0,11	0,28	
<i>Ocotea corymbosa</i> Mez	1	1	4,76	1,9	0,01	0,17	0,03	0,05	0,08	0,26	
<i>Helietta</i> sp.	1	1	4,76	1,9	0,0045	0,17	0,03	0,02	0,06	0,23	
Indeterminada 2	1	1	4,76	1,9	0,0027	0,17	0,03	0,01	0,05	0,22	
<i>Eugenia aurata</i> O.Berg.	1	1	4,76	1,9	0,0022	0,17	0,03	0,01	0,04	0,22	
Indeterminada 3	1	1	4,76	1,9	0,002	0,17	0,03	0,03	0,04	0,22	
Piperaceae 1	1	1	4,76	1,9	0,002	0,17	0,03	0,01	0,04	0,22	
<i>Davilla elliptica</i> St. Hil.	1	1	4,76	1,9	0,0013	0,17	0,03	0,01	0,04	0,21	
Indeterminada 4	1	1	4,76	1,9	0,0008	0,17	0,03	0	0,04	0,21	

Tabela 4. Área amostral, nº total de indivíduos, Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H'), Equabilidade (J') em áreas de cerrado *sensu stricto* e cerradão no estado de São Paulo.

Fisionomia	Local	Área (m ²)	Indivíduos	H'	J'	Referência
Cerrado s.s.	Santa Rita do Passa Quatro	1250	1747	3,62	0,84	Fidelis & Godoy 2003
	Agudos	2250	1513	3,28	0,77	Bertoncini 1996
	Patrocínio Paulista	3000	511	3,05	-	Teixeira <i>et al.</i> 2004
	Botucatu	5250	3062	3,18	0,78	Presente estudo
Cerradão	Agudos	2550	1483	3,38	-	Cavassan <i>et al.</i> 1993
	Corumbataí	3750	3400	3,64	-	Cesar <i>et al.</i> 1988
	Moji-Mirim	5000	3516	3,51	-	Toledo Filho <i>et al.</i> 1989
	Luis Antônio	6250	-	3,47	0,4	Pereira-Silva <i>et al.</i> 2004
	Brotas	10000	3787	3,38	-	Gomes <i>et al.</i> 2004

Tabela 5. Coeficientes dos dois primeiros componentes principais para as cinco variáveis estruturais da vegetação de cerrado estudada.

Variáveis	Componente 1	Componente 2
Nº total de indivíduos	0,8899	0,4166
Nº total de espécies	0,4579	0,0390
Altura média (m)	-0,8068	0,2938
Diâmetro médio (cm)	-0,9283	0,3104
Área basal média (m ²)	-0,1389	0,9767
% Informação Acumulada	49,09	82,15

Tabela 6. Coeficientes dos dois primeiros componentes principais para as doze variáveis do solo (0-20cm). Matéria orgânica (g/dm³), CTC: capacidade de troca de cátions (mmol_c/dm³), Acidez potencial (mmol_c/dm³), Fósforo resina (mg/dm³), Alumínio (mmol_c/dm³), Potássio (mmol_c/dm³), Enxofre (mg/dm³), Boro (mg/dm³), Cobre (mg/dm³), Ferro (mg/dm³), Manganês (mg/dm³), Zinco (mg/dm³).

Variáveis	Componente 1	Componente 2
Matéria orgânica	0,9204	-0,0459
CTC	0,8859	-0,1479
Acidez potencial	0,8816	-0,1485
Fósforo	0,7761	0,3648
Alumínio	0,6365	0,0298
Potássio	0,6010	0,0463
Enxofre	-0,0914	0,8330
Boro	0,2317	0,3383
Cobre	-0,3960	0,7576
Ferro	0,9423	-0,0264
Manganês	0,9201	0,1440
Zinco	0,0488	0,9274
% Informação acumulada	47,32	75,15

Tabela 7. Coeficientes dos dois primeiros componentes principais para as doze variáveis do solo (20-40cm). Matéria orgânica (g/dm³), CTC: capacidade de troca de cátions (mmol_c/dm³), Acidez potencial (mmol_c/dm³), Fósforo resina (mg/dm³), Alumínio (mmol_c/dm³), Potássio (mmol_c/dm³), Enxofre (mg/dm³), Boro (mg/dm³), Cobre (mg/dm³), Ferro (mg/dm³), Manganês (mg/dm³), Zinco (mg/dm³).

Variáveis	Componente 1	Componente 2
Matéria orgânica	0,8998	0,0887
CTC	0,8558	-0,2639
Acidez potencial	0,8385	-0,2750
Fósforo	0,8474	0,0896
Alumínio	0,8752	-0,1867
Potássio	0,8689	0,0220
Enxofre	0,0811	0,2513
Boro	0,7263	0,3128
Cobre	0,1110	0,8606
Ferro	0,9097	-0,1852
Manganês	0,9408	-0,0869
Zinco	0,1815	0,9109
% Informação acumulada	49,11	69,84

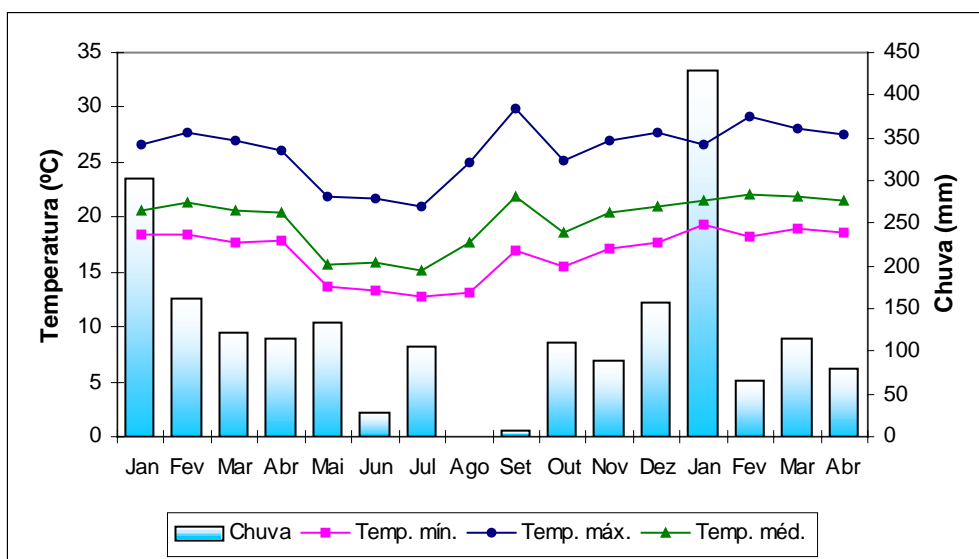


Figura 2. Incidência de chuva (mm) e temperaturas mínima, média e máxima (°C) no período de janeiro de 2004 a abril de 2005 em Botucatu, SP.

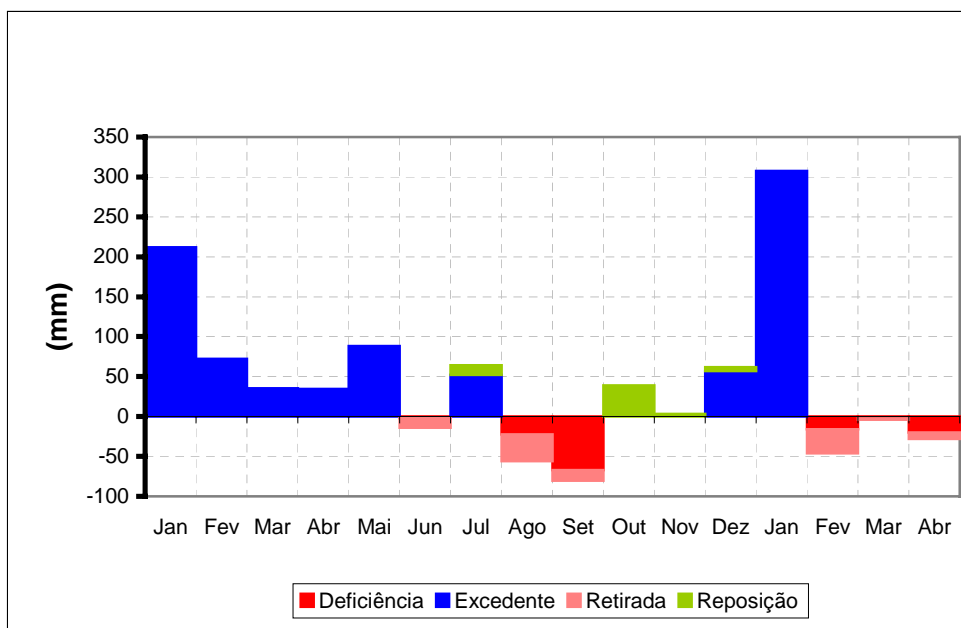


Figura 3. Balanço hídrico para o período de janeiro de 2004 a abril de 2005 em Botucatu, SP.

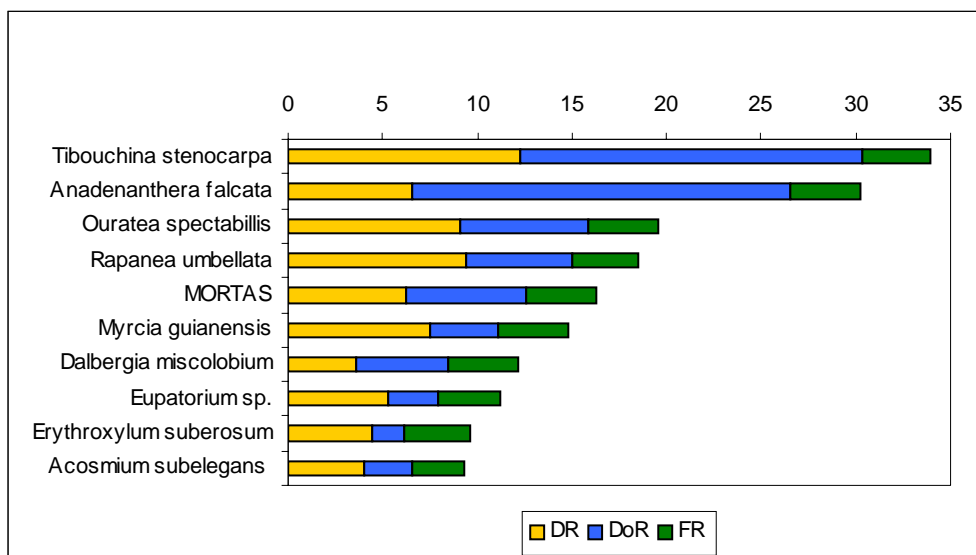


Figura 4. As dez espécies com maior valor de importância, em ordem decrescente, amostradas em área de cerrado *sensu stricto*, Botucatu/SP.

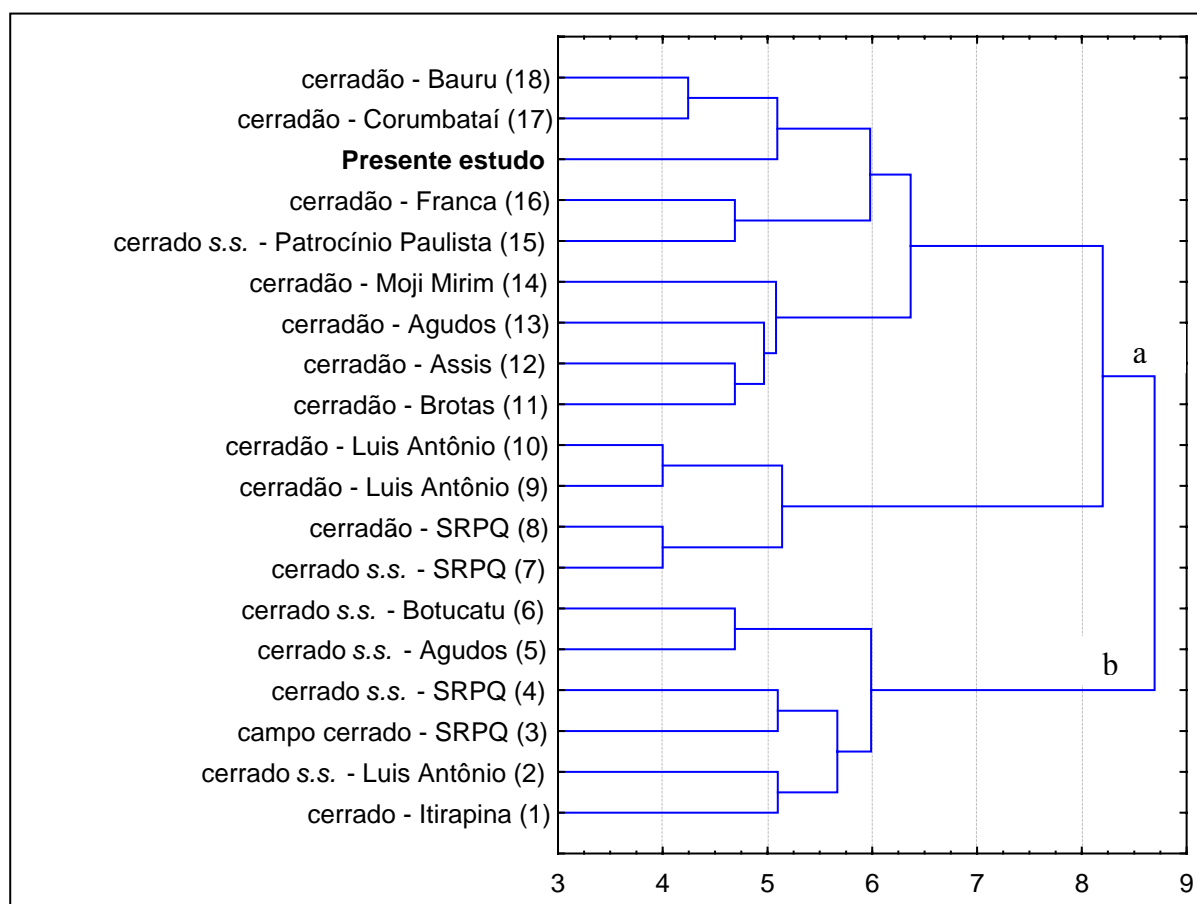


Figura 5. Dendrograma de 19 estudos fitossociológicos em relação à presença/ausência das 20 espécies com maior Valor de Importância. (1: Durigan *et al.* (1994), 2, 9: Toppa (2004), 3, 7, 8: Batalha (1997), 4: Fidelis & Godoy (2003), 5: Bertoncini (1996), 6: Silberbauer-Gottsberger & Eiten (1987), 10: Pereira *et al.* (2004), 11: Gomes *et al.* (2004), 12: Durigan *et al.* (1997), 13: Cavassan *et al.* (1993), 14: Toledo Filho *et al.* (1989), 15: Teixeira *et al.* (2004), 16: Araújo *et al.* (1999), 17: Cesar *et al.* (1988) e 18: Ferracini *et al.* (1983)). SRPQ: Santa Rita do Passa Quatro

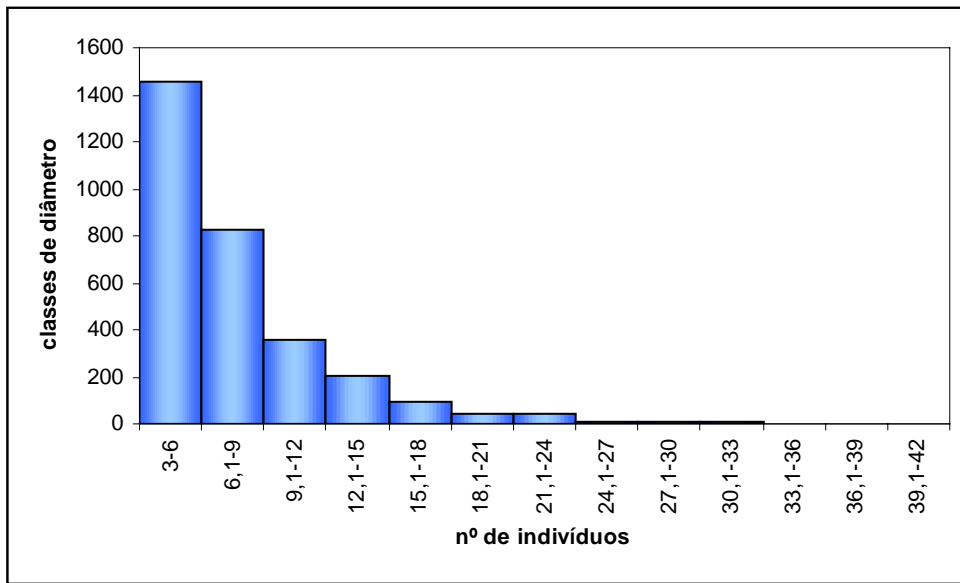


Figura 5. Classes de diâmetro (cm) dos indivíduos amostrados na área de cerrado *sensu stricto*, Botucatu/SP.

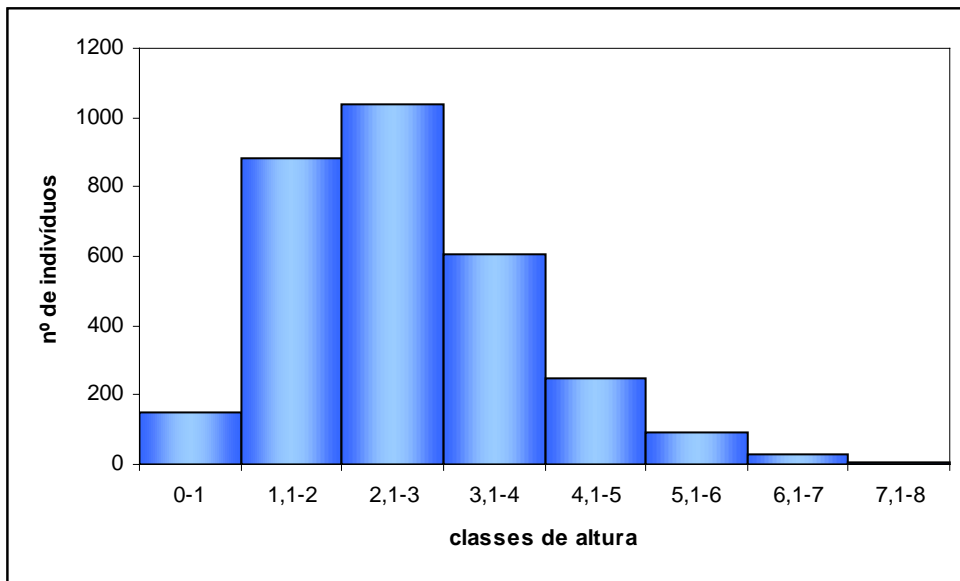


Figura 6. Classes de altura (m) dos indivíduos amostrados na área de cerrado *sensu stricto*, Botucatu/SP.

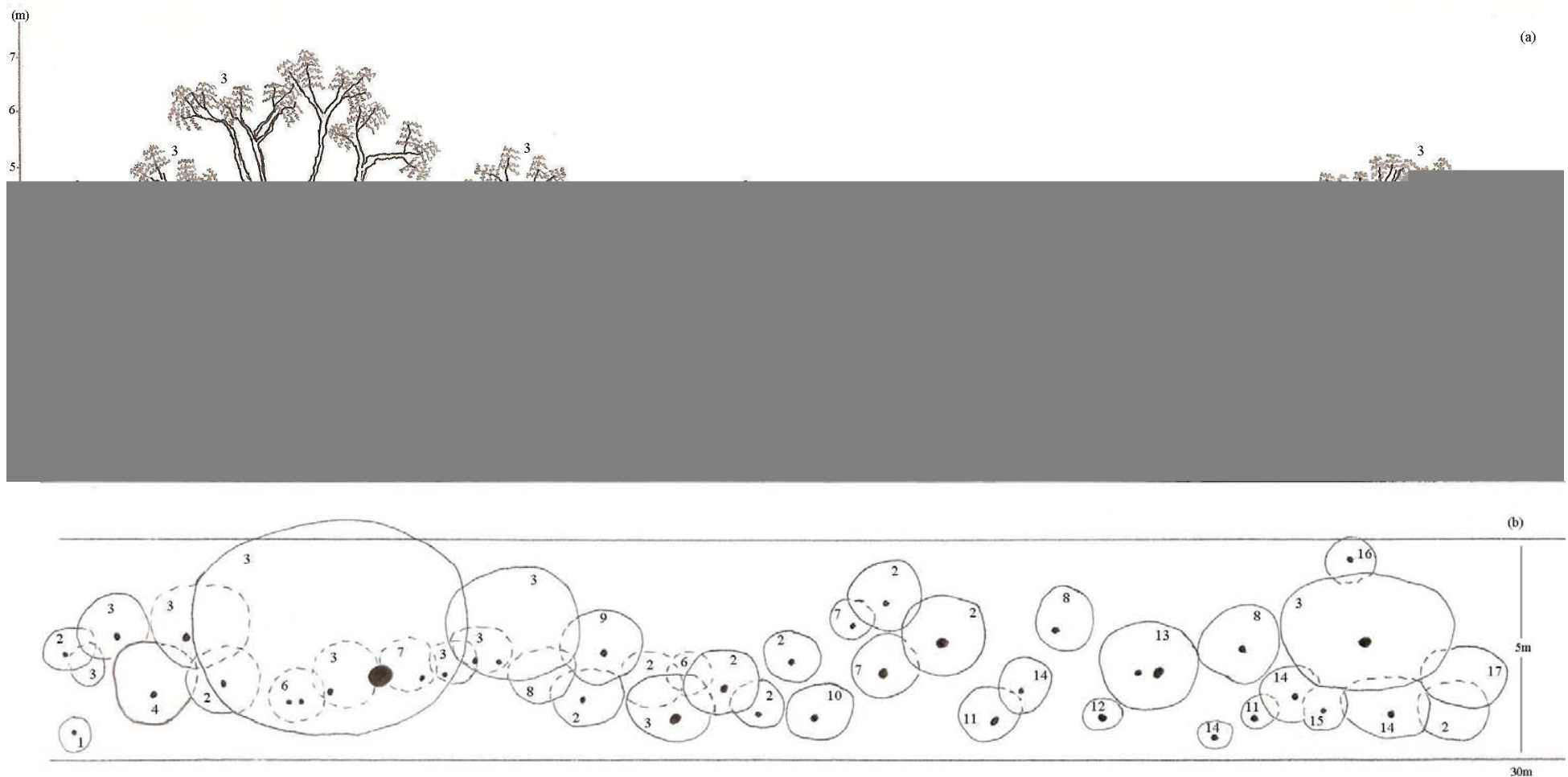


Figura 7. Diagrama de perfil (a) e projeções das copas (b) representando o componente arbustivo-arbóreo em área de cerrado *stricto sensu* no município de Botucatu, SP. 1: *Erythroxylum suberosum*, 2: *Tibouchina stenocarpa*, 3: *Anadenanthera falcata*, 4: *Rapanea umbellata*, 5: Morta, 6: *Campomanesia pubescens*, 7: *Myrcia lingua*, 8: *Ouratea spectabilis*, 9: *Dalbergia miscolobium*, 10: *Tabebuia ochracea*, 11: *Acosmium subelegans*, 12: *Eupatorium* sp., 13: *Myrcia guianensis*, 14: *Schefflera vinosa*, 15: *Guapira* sp., 16: *Rapanea guianensis*, 17: *Piptocarpha axillaris*.

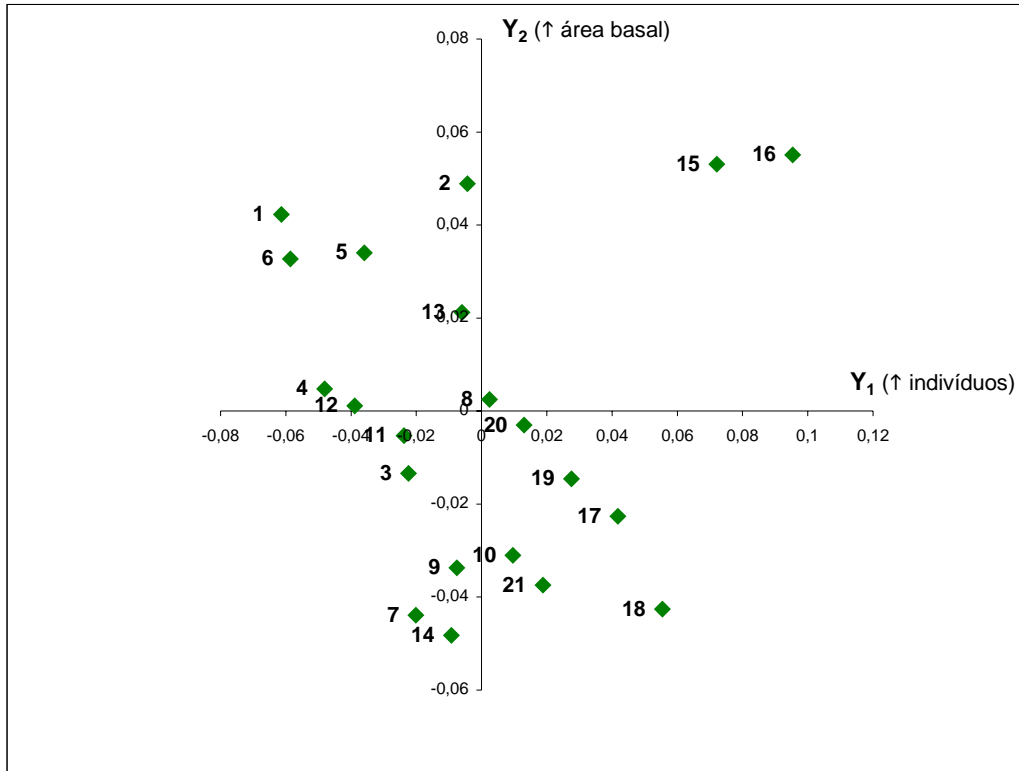


Figura 8. Dispersão gráfica de 21 parcelas de área de cerrado em relação aos dois primeiros componentes principais (Y_1 e Y_2) obtidos para cinco variáveis estruturais da vegetação, em Análise de Componentes Principais. Entre parênteses: variáveis com relação positiva com cada componente.

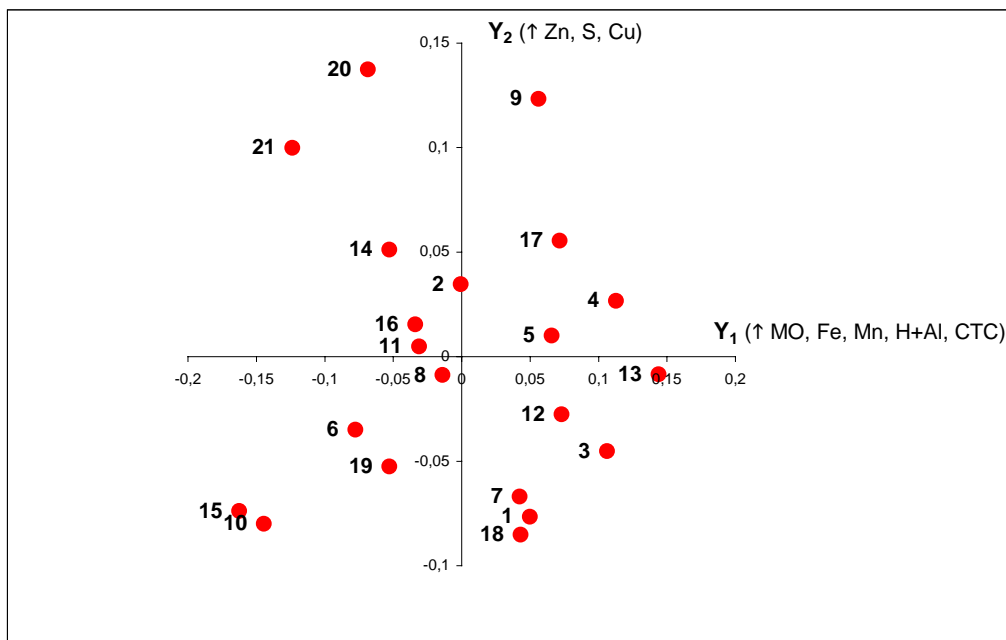


Figura 9. Dispersão gráfica de 21 parcelas de área de cerrado em relação aos dois primeiros componentes principais (Y_1 e Y_2) obtidos para doze variáveis do solo (0-20cm), em Análise de Componentes Principais. Entre parênteses: variáveis com relação positiva com cada componente.

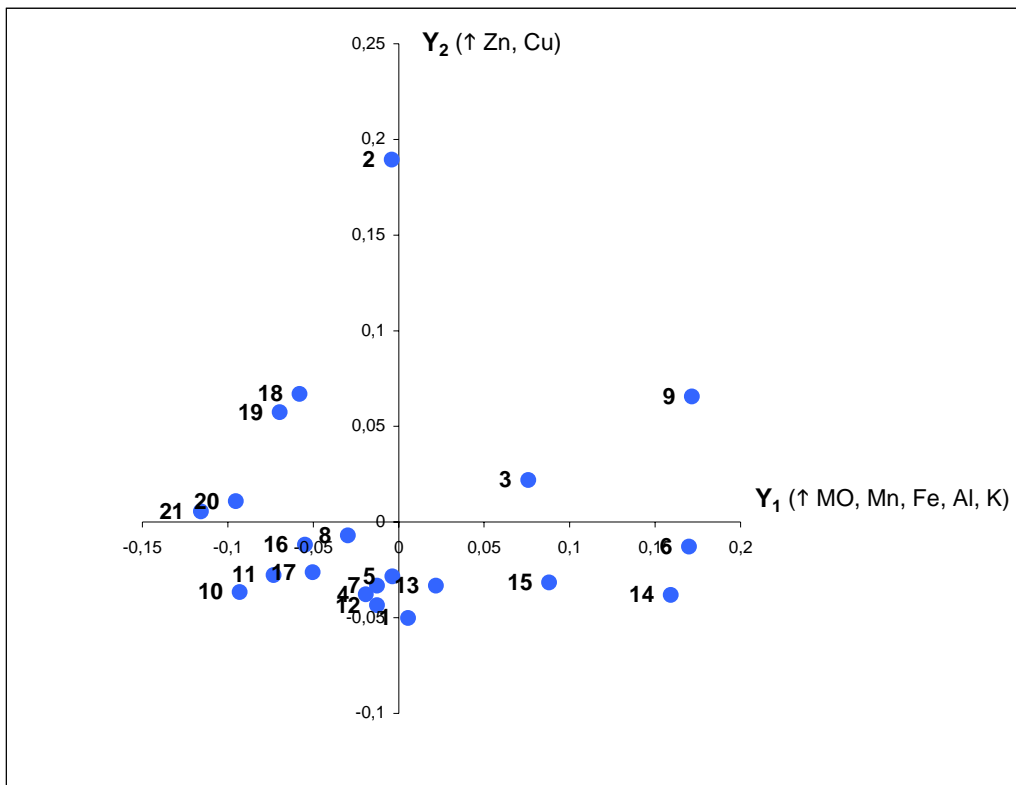


Figura 10. Dispersão gráfica de 21 parcelas de área de cerrado em relação aos dois primeiros componentes principais (Y_1 e Y_2) obtidos para doze variáveis do solo (20-40cm), em Análise de Componentes Principais. Entre parênteses: variáveis com relação positiva com cada componente.

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE ESPÉCIES EM REMANESCENTE DE CERRADO

SENSU STRICTO EM BOTUCATU, SP.

ABSTRACT - (Spatial distribution of species in a “cerrado” *sensu stricto* remain in Botucatu, SP). The spatial distribution of some species in a “cerrado” area was investigated in Botucatu, west-central region of São Paulo state, southeastern Brazil. In 21 plots of 250m², all individuals ≥ 3 cm of diameter at the stem base were considered and their height and diameter were measured. A total of 2773 individuals were recorded, distributed in 33 angiosperms species. At this site 72,73% of the species showed clumped distribution, 18.18% random and 9.09% uniform. *Rapanea umbellata*, *Pouteria torta* e *R. guianensis* had the highest index of aggregation. Only 51,52% of the species showed the waited association between the spatial distribution pattern and the respective dispersion syndrome.

Key words - cerrado, dispersion syndrome, São Paulo state, spatial distribution

RESUMO - (Distribuição espacial de espécies em remanescente de cerrado *sensu stricto* em Botucatu, SP). Investigou-se a distribuição espacial de algumas espécies de uma área de cerrado em Botucatu, região centro-oeste do estado de São Paulo, sudeste do Brasil. Em 21 parcelas de 250m², consideraram-se os indivíduos com diâmetro ≥ 3 cm à altura do solo que tiveram suas alturas e diâmetros mensurados. Ao todo, foram registrados 2773 indivíduos distribuídos em 33 espécies de angiospermas. No local, 72,73% das espécies apresentaram distribuição agregada, 18,18% aleatória e 9,09% uniforme. *Rapanea umbellata*, *Pouteria torta* e *R. guianensis* exibiram os maiores índices de agregação. Apenas 51,52% das espécies mostraram a associação esperada entre o padrão de distribuição espacial e a respectiva síndrome de dispersão.

Palavras-chave - cerrado, distribuição espacial, estado de São Paulo, síndrome de dispersão

Introdução

Atualmente podem ser encontrados na literatura diversos estudos que tratam da composição florística e da análise estrutural de áreas remanescentes de cerrado, sendo estes de grande importância para a obtenção de informações básicas para elaboração de planos de manejo, recuperação e conservação mais adequados. Porém, são ainda muito escassos os conhecimentos sobre a distribuição espacial dos componentes dessas comunidades vegetais (Hay *et al.* 2000).

Em áreas de cerrado, alguns trabalhos dessa natureza já foram realizados em Brasília-DF (Oliveria *et al.* 1989, Meirelles & Luiz 1995, Hay *et al.* 2000), Brotas-SP (Durigan *et al.* 2002), São Carlos-SP (Tartaglia 2004) e Itirapina-SP (Rosseto *et al.* 2005).

Os padrões de distribuição espacial de uma determinada espécie podem ser estudados em escala macro (biogeográfica), meso (comunidades) ou micro (dentro da comunidade) (Hay *et al.* 2000). Nesta última escala são reconhecidos três padrões de distribuição espacial: uniforme ou regular, ao acaso ou aleatória e contagiosa ou agregada (Dajoz 2005).

A maioria das plantas apresenta algum grau de agregação espacial, sendo raros os modelos espaciais estritamente aleatórios em populações vegetais e incomuns as distribuições regulares (Hutchings 1997). O padrão agregado sugere que os indivíduos estão reunidos em partes mais favoráveis do habitat e isso pode estar relacionado à heterogeneidade ambiental ou ao modo reprodutivo de plantas, entre outros aspectos (Ludwig & Reynolds 1988).

“A dispersão pode ter um profundo efeito sobre a dinâmica de uma população” (Townsend *et al.* 2006). Segundo Dalling (2002) a biologia reprodutiva das plantas relacionada à produção, dispersão e germinação de suas sementes, constitui-se num dos principais elementos para o esclarecimento do padrão de distribuição e abundância das espécies.

O presente estudo teve como objetivo analisar o padrão de distribuição espacial das espécies mais abundantes do componente arbustivo-arbóreo numa área de cerrado *sensu stricto* no município de Botucatu, São Paulo, e investigar eventuais relações com a síndrome de dispersão ocorrente em cada espécie.

Material e métodos

O estudo foi realizado em um fragmento de cerrado *sensu stricto* pertencente à empresa Centroflora - Anidro do Brasil (22°57'34"S e 48°31'20"W), município de Botucatu, região centro-oeste do estado de São Paulo. A área de estudo compreende cerca de 5ha, sendo constituído por seis sub-áreas não contínuas localizadas dentro do espaço ocupado pela Empresa. Essas áreas estão limitadas pela rodovia Eduardo Zuccari, pelas instalações da Empresa (prédios, galpões e hortas) e por fragmentos de floresta estacional semidecidual. Este último ocupa aproximadamente 13ha constituindo numa área de Reserva Legal e Área de Preservação Permanente associado à Microbacia Hidrográfica do Córrego Ferreirinha que tem sua foz no Rio Pardo. Tanto a vegetação de cerrado quanto a floresta estacional semidecidual estão entre as plantações de eucalipto e pastagens dos terrenos vizinhos. O solo da área é do tipo Latossolo vermelho-amarelo (EMBRAPA 1999).

Foram demarcadas 21 parcelas contíguas de 25x10m, totalizando uma área de 5250m², na maior sub-área, onde todas as plantas com diâmetro do caule, na altura do solo, igual ou superior a 3 cm foram marcadas com placas de alumínio numeradas e fixadas nos seus ramos. As plantas com várias ramificações acima do solo foram consideradas como um único indivíduo e, se um dos ramos possuísse o diâmetro adequado, eram incluídas na amostragem. Após isso, os indivíduos foram identificados e tiveram seu diâmetro e altura mensurados.

O padrão de distribuição espacial foi estimado apenas para as espécies que apresentaram mais de 10 indivíduos na área amostrada. A distribuição foi calculada através do Índice de Agregação de Payandeh (P) utilizado por Nascimento *et al.* (2001) e Durigan *et al.* (2002). Esse índice é expresso pela fórmula:

$$P = V/M$$

sendo que: P = índice de agregação

V = variância do número de indivíduos da espécie por parcela

M = média do número de indivíduos da espécie por parcela

Valor de P superior a 1,5 indica distribuição agregada, P variando entre 1,0 e 1,5 significa distribuição aleatória e P inferior a 1,0 indica distribuição regular.

As espécies foram caracterizadas quanto à síndrome de dispersão com base nas descrições de Batalha *et al.* (1997) e Batalha & Mantovani (2000).

Resultados e discussão

Na área de estudo foram registradas 33 espécies com mais de 10 indivíduos, perfazendo um total de 2773 plantas. As espécies, assim como o valor do Índice de Payandeh, respectivo a cada uma, encontra-se na Tabela 1.

Cerca de 72,73% dessas espécies apresentaram distribuição espacial agregada, enquanto que 18,18% tiveram distribuição aleatória e somente 9,09% das espécies encontraram-se distribuídas regularmente na área.

Durigan *et al.* (2002) encontraram maior número de espécies com distribuição agregada, seguida por distribuição regular e aleatória numa área de cerrado em Brotas. Tartaglia (2004) também relatou o predomínio de espécies de forma agregada em campo cerrado no município de São Carlos, seguida por espécies com distribuição regular e aleatória.

A distribuição aleatória pode estar relacionada com um ambiente mais homogêneo e/ou comportamentos de estabelecimento não seletivos; em contrapartida, a distribuição agregada pode indicar partes mais favoráveis do ambiente ocasionando o agrupamento dos indivíduos e a distribuição uniforme pode resultar de interações negativas entre os indivíduos (Ludwig & Reynolds 1988).

As espécies com maior índice de agregação foram *Rapanea umbellata*, *Pouteria torta* e *Rapanea guianensis*. Em Brotas, Durigan *et al.* (2002) encontraram *Pouteria torta*, *Aspidosperma tomentosum* e *Rapanea guianensis* como as espécies com os maiores valores desse índice. Segundo esses autores, a alta agregação de algumas espécies pode estar associada ao modo de regeneração dos

indivíduos, sendo que muitas espécies do cerrado podem regenerar-se por brotação a partir de estruturas subterrâneas.

Quanto às síndromes de dispersão, houve predomínio de espécies zoocóricas (69,70%), seguida pelas anemocóricas (27,27%) e autocóricas (3,03%). O predomínio de espécies zoocóricas no componente arbustivo-arbóreo também foi relatado por Weiser & Godoy (2001) em Santa Rita do Passa Quatro e por Toppa (2004) em Luiz Antônio, ambos no estado de São Paulo.

Para Rosseto *et al.* (2005), espécies anemocóricas, teriam uma distribuição espacial aleatória, enquanto que para espécies zoocóricas e autocóricas, seria esperada uma distribuição mais agregada.

A associação entre as síndromes de dispersão de cada uma das espécies registradas nesse estudo com o respectivo padrão de distribuição espacial (Tabela 2) mostra que, praticamente metade das espécies (51,52%) apresenta o padrão de distribuição espacial esperado em relação à síndrome de dispersão, conforme citadas por Rosseto *et al.* (2005).

Todas as espécies anemocóricas, cuja distribuição espacial esperada seria aleatória, apresentaram distribuição agregada; *Tabebuia ochracea* foi a única entre as anemocóricas a possuir padrão regular.

As espécies zoocóricas que não apresentaram o esperado padrão agregado, demonstraram ter distribuição aleatória (*Miconia albicans*, *M. ligustroides*, *Ocotea pulchella*, *Pera glabrata* e *Zanthoxylum rhoifolium*) ou regular (*Aegiphila lhotskiana* e *Psidium* sp.).

Esses resultados não esperados podem estar relacionados ao tipo de propagação das espécies, à distribuição e disponibilidade de sítios de estabelecimento das sementes, à morte dos indivíduos, seja por herbivoria, predação ou competição intraespecífica ou restrições (Hutchings 1997). A diminuição do tamanho do fragmento de cerrado também poderia levar a uma distribuição espacial diferente do padrão esperado.

As síndromes de dispersão podem se associar a padrões espaciais específicos, mas não se pode esquecer que há muitos outros fatores ambientais bióticos ou abióticos que interagem com cada espécie, em maior ou menor grau, influenciando a distribuição natural das populações. Esse tipo de

associação estaria mais presente na fase inicial de estabelecimento das plântulas. A distribuição espacial final das espécies, no fragmento em estudo, possivelmente seja resultante da ação combinada de inúmeros fatores ocorridos ao longo do período de estabelecimento das plantas até a idade adulta, bem como do histórico de perturbações que se sucederam na área.

Maior número de estudos desta natureza são requeridos para o melhor entendimento sobre a dinâmica do estabelecimento das espécies numa comunidade e os diversos fatores ecológicos envolvidos, principalmente nas áreas de cerrado que se encontram em processo de diminuição no estado de São Paulo.

Agradecimentos

Ao Grupo Centroflora pela permissão ao desenvolvimento do estudo nas dependências da empresa e apoio ao projeto. Ao biólogo Guilherme F.G. Déstro pelo auxílio no campo. Aos professores Jorge Y. Tamashiro e João Semir, ambos do Departamento de Botânica do Instituto de Biologia, UNICAMP, pela identificação de algumas plantas. Ao Clemente Campos, técnico do Departamento de Botânica, IBB, UNESP, pelo auxílio na identificação de determinadas espécies.

Referências Bibliográficas

- 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.
- Batalha, M.A. & Mantovani, W. 2000. Reproductive phenological patterns of cerrado plant species at the Pé-de-Gigante Reserve (Santa Rita do Passa Quatro, SP, Brazil): a comparison between the herbaceous and woody floras. *Revista Brasileira de Biologia* 60:129-145.
- Dajoz, R. 2005. *Princípios de Ecologia*. Artmed, Porto Alegre, 7ed.
- Dalling, J.W. 2002. Ecología de semillas. *In Ecología y conservación de bosques neotropicales* (M.R. Guariguata & G.H. Catan, eds.). Ediciones LUR, Cartago, p.345-375.

- Durigan, G., Nishikawa, D.L.L., Rocha, E., da Silveira, E.R., Pulitano, F.M., Regalado, L.B., Carvalhaes, M.A., Paranaguá, P.A. & Ranieri, V.E.L. 2002. Caracterização de dois estratos da vegetação em uma área de cerrado no município de Brotas, SP, Brasil. *Acta Botanica Brasílica* 16: 251-262.
- EMBRAPA. 1999. Sistema brasileiro de classificação de solos. EMBRAPA, Brasília.
- Hay, J.D., Bizerril, M.X., Calouro, A.M., Costa, E.M.N., Ferreira, A.A., Gastal, M.L.A., Góes Junior, C.D., Manzam, D.J., Martins, C.R., Monteiro, J.M.G., Oliveira, S.A., Rodrigues, M.C.M., Seyffarth, J.A.S. & Walter, B.M.T. 2000. Comparação do padrão da distribuição espacial em escalas diferentes de espécies nativas do cerrado, em Brasília, DF. *Revista Brasileira de Botânica* 23:341-347.
- Hutchings, M.J. 1997. The structure of plant populations. *In* Plant Ecology (M.J. Crawley, ed.). Blackwell Science, 2ed., p.325-358.
- Ludwig, J.A. & Reynolds, J.F. 1988. *Statistical Ecology: a primer on methods and computing*. John Wiley & Sons, New York.
- Meirelles, M.L. & Luiz, A.J.B. 1995. Padrões espaciais de árvores de um cerrado em Brasília, DF. *Revista Brasileira de Botânica* 18:185-189.
- Nascimento, A.R.T., Longhi, S.J. & Brena, D.A. 2001. Estrutura e padrões de distribuição espacial de espécies arbóreas em uma amostra de Floresta Ombrófila Mista em Nova Prata, RS. *Ciência Florestal* 11:105-119.
- Oliveira, P.E.A.M., Ribeiro, J.F. & Gonzáles, M.I. 1989. Estrutura e distribuição espacial de uma população de *Kielmeyera coriacea* Mart. de cerrados em Brasília. *Revista Brasileira de Botânica* 12:39-47.
- Rosseto, V., Araújo, J.S., Sfair, J.C. & Latini, A.O. 2005. Avaliação da distribuição espacial de espécies arbóreas em um fragmento de cerrado do município de Itirapina, SP. *In* Relatórios de projetos desenvolvidos na disciplina NE 211 – Ecologia de Campo II do Programa de Pós-Graduação em Ecologia, IB, UNICAMP (F.A.M. Santos, F.R. Martins & J.Y. Tamashiro,

orgs.). Disponível em <www.ib.unicamp.br/profs/fsantos/ecocampo/ne211/2005> Acesso em 12 jan. 2005.

Tartaglia, D. 2004. Florística e fitossociologia das espécies lenhosas no cerrado da Fazenda Canchim (São Carlos, SP). Dissertação de mestrado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

Toppa, R. H. 2004. Estrutura e diversidade florística das diferentes fisionomias de Cerrado e suas correlações com o solo na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP. Tese de doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

Townsend, C.R., Begon, M. & Harper, J.L. 2006. Fundamentos em Ecologia. Artmed, Porto Alegre, 2ed.

Weiser, V.L. & Godoy, S.A.P. 2001. Florística de um hectare de cerrado stricto sensu na ARIE – cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP. Acta Botanica Brasílica 15:201-212.

Tabela 3. Valores de variância (V), média (M) e índice de Payandeh (P) para cada espécie encontrada nesse presente estudo, em ordem decrescente de P.

Espécie	V	M	P	Distribuição
<i>Rapanea umbellata</i> Mez	541,81	13,71	39,51	agregada
<i>Pouteria torta</i> Radlk.	18,89	1,10	17,25	agregada
<i>Rapanea guianensis</i> Aubl.	33,86	3,19	10,61	agregada
<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	3,06	0,52	5,85	agregada
<i>Acosmium subelegans</i> (Mohlenbr.) Yakovlev	32,76	5,81	5,64	agregada
<i>Tibouchina stenocarpa</i> Cogn.	80,23	17,86	4,49	agregada
<i>Erythroxylum suberosum</i> A.St.-Hil.	27,76	6,52	4,26	agregada
<i>Eupatorium</i> sp.	26,43	7,67	3,45	agregada
<i>Anadenanthera falcata</i> Speng.	30,75	9,62	3,20	agregada
<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	4,23	1,33	3,18	agregada
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	15,19	5,24	2,90	agregada
<i>Erythroxylum buxus</i> Peyr.	1,36	0,52	2,60	agregada
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	1,46	0,57	2,55	agregada
<i>Myrcia guianensis</i> DC.	27,65	10,95	2,52	agregada
<i>Styrax ferrugineus</i> Ness & Mart.	1,89	0,76	2,48	agregada
<i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart.	8,35	3,38	2,47	agregada
<i>Schefflera vinosa</i> (Cham. & Schltdl.) Frodin. & Fiaschi	9,20	4,00	2,30	agregada
<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth	2,61	1,29	2,03	agregada
<i>Ouratea spectabilis</i> Engl.	24,81	13,29	1,87	agregada
<i>Psychotria sessilis</i> Vell.	1,23	0,67	1,85	agregada
<i>Myrcia lingua</i> (O.Berg.) Mattos	9,66	5,43	1,78	agregada
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	4,36	2,52	1,73	agregada
<i>Campomanesia pubescens</i> O.Berg.	2,73	1,67	1,64	agregada
<i>Piptocarpha rotundifolia</i> Baker	4,75	3,05	1,56	agregada
<i>Guapira</i> sp.	3,05	2,05	1,49	aleatória
<i>Miconia albicans</i> Steud.	2,21	1,71	1,29	aleatória
<i>Ocotea pulchella</i> Mart.	2,33	1,86	1,25	aleatória
<i>Pera glabrata</i> Poepp. ex Baill.	0,75	0,62	1,21	aleatória
<i>Miconia ligustroides</i> Naudin	1,95	1,62	1,20	aleatória
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	1,39	1,24	1,12	aleatória
<i>Tabebuia ochracea</i> (Cham.) Standl.	0,56	0,57	0,98	regular
<i>Aegiphila lhotskiana</i> Cham.	0,46	0,57	0,80	regular
<i>Psidium</i> sp.	0,73	1,14	0,64	regular

Tabela 4. Síndrome de dispersão, distribuição espacial esperada e observada pelo Índice de Payandeh (P) para cada espécie encontrada. (em negrito os padrões espaciais diferentes dos esperados)

Espécie	Dispersão	Distribuição esperada	Distribuição observada
<i>Acosmium subelegans</i> (Mohlenbr.) Yakovlev	anemocoria	aleatória	agregada
<i>Aegiphila lhotskiana</i> Cham.	zoocoria	agregada	regular
<i>Anadenanthera falcata</i> Speg.	autocoria	agregada	agregada
<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	anemocoria	aleatória	agregada
<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth	zoocoria	agregada	agregada
<i>Campomanesia pubescens</i> O.Berg.	zoocoria	agregada	agregada
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	anemocoria	aleatória	agregada
<i>Erythroxylum buxus</i> Peyr.	zoocoria	agregada	agregada
<i>Erythroxylum suberosum</i> A.St.-Hil.	zoocoria	agregada	agregada
<i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart.	zoocoria	agregada	agregada
<i>Eupatorium</i> sp.	anemocoria	aleatória	agregada
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	anemocoria	aleatória	agregada
<i>Guapira</i> sp.	zoocoria	agregada	aleatória
<i>Miconia albicans</i> Steud.	zoocoria	agregada	aleatória
<i>Miconia ligustroides</i> Naudin	zoocoria	agregada	aleatória
<i>Myrcia guianensis</i> DC.	zoocoria	agregada	agregada
<i>Myrcia lingua</i> (O.Berg.) Mattos	zoocoria	agregada	agregada
<i>Ocotea pulchella</i> Mart.	zoocoria	agregada	aleatória
<i>Ouratea spectabilis</i> Engl.	zoocoria	agregada	agregada
<i>Pera glabrata</i> Poepp. ex Baill.	zoocoria	agregada	aleatória
<i>Piptocarpha rotundifolia</i> Baker	anemocoria	aleatória	agregada
<i>Pouteria torta</i> Radlk.	zoocoria	agregada	agregada
<i>Psidium</i> sp.	zoocoria	agregada	regular
<i>Psychotria sessilis</i> Vell.	zoocoria	agregada	agregada
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	anemocoria	aleatória	agregada
<i>Rapanea guianensis</i> Aubl.	zoocoria	agregada	agregada
<i>Rapanea umbellata</i> Mez	zoocoria	agregada	agregada
<i>Schefflera vinosa</i> (Cham. & Schltld.) Frodin. & Fiaschi	zoocoria	agregada	agregada
<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	zoocoria	agregada	agregada
<i>Styrax ferrugineus</i> Ness & Mart.	zoocoria	agregada	agregada
<i>Tabebuia ochracea</i> (Cham.) Standl.	anemocoria	aleatória	regular
<i>Tibouchina stenocarpa</i> Cogn.	anemocoria	aleatória	agregada
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	zoocoria	agregada	aleatória

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A vegetação de cerrado tem sido reduzida nos últimos anos. Na região de Botucatu, os estudos em áreas de cerrados são escassos e este trabalho teve como objetivo contribuir com informações sobre esse tipo de vegetação no estado de São Paulo. Assim sendo, algumas observações podem ser destacadas:

- No fragmento estudado encontrou-se elevado número de espécies (193), mesmo considerando que o período de coleta foi de apenas um ano.
- A flora registrada apresentou baixa similaridade com outras áreas de cerrado do estado, sendo similar apenas a uma área de cerrado *s.s.* em Agudos.
- *Tibouchina stenocarpa* destacou-se entre as espécies com maior valor de importância, apresentando grande número de indivíduos. Esse fato pode estar relacionado ao histórico de perturbação da área, assim como, condições ambientais adequadas em partes do ambiente que favoreceram o predomínio dessa espécie.
- Os maiores teores de matéria orgânica, ferro e manganês no solo estão associados à ocorrência de indivíduos de maior porte.
- Apenas metade das espécies analisadas exibiu o padrão de distribuição espacial esperado conforme o tipo de dispersão de seus diásporos.
- A síndrome de dispersão não deve ser considerada como única determinante para o padrão de distribuição espacial de uma espécie, visto que há outros fatores ambientais que interferem nessa distribuição, além de eventos de perturbação ocorridos na vegetação.
- Os resultados obtidos até o momento fornecem uma visão geral do fragmento estudado, porém outras análises e discussões deverão ser realizadas para aprofundar os conhecimentos sobre a área estudada.