

Estrutura do cerrado e da transição entre cerrado e floresta paludícola num fragmento da International Paper do Brasil Ltda., em Brotas, SP¹

BRUNO Z. GOMES², FERNANDO R. MARTINS^{2,3} e JORGE Y. TAMASHIRO²

(recebido: 4 de julho de 2003; aceito: 11 de dezembro de 2003)

ABSTRACT – (Structure of “cerrado” and transition between “cerrado” and swamp forest, in a fragment of International Paper of Brasil Ltda., in Brotas, SP). The cerrado biodiversity is being seriously threatened by deforestation, since many of its species present restrict geographic distribution. Because of its central position in South American continent, the cerrado has extensive borders with other vegetation types, including swamp forests. We aimed at: 1) knowing the flora and describing the community of shrubs and trees of a cerrado (savanna woodland) and its transition to a swamp forest in Brotas municipality, SE Brazil; 2) investigating the floristic similarity among other cerrado areas in São Paulo State. We found 125 species of 91 genera and 49 families in the fragment surveyed. Myrtaceae and Leguminosae had the highest species richness, a pattern frequently found in other areas of cerrado in São Paulo State. However, only in Brotas, Lauraceae and Euphorbiaceae had a high species richness. We sampled a total of 3,787 individuals (DSH \geq 3 cm) in one hectare and estimated $H' = 3,378$ nats.individual⁻¹. The species with highest Importance Value Indices were *Xylopia aromatica*, *Vochysia tucanorum*, *Ocotea pulchella*, *Gochnatia polymorpha*, and *Myrcia albo-tomentosa*. There was no significant correlation between the floristic similarity and the geographical distance among the 10 cerrado areas compared, due the high proportion of common species. The high proportion of common species among cerrado areas in São Paulo State corroborates the results of other authors, who found that it is located on a center of diversity, whose floristic composition is different from the other Cerrado's diversity centers in Brazil.

Key words - cerrado, community structure, floristic composition, swamp forest, floristic similarity

RESUMO – (Estrutura do cerrado e da transição entre cerrado e floresta paludícola num fragmento da International Paper do Brasil Ltda., em Brotas, SP). A biodiversidade existente no cerrado está seriamente ameaçada pela devastação, pois muitas das espécies que aí ocorrem possuem distribuição geográfica restrita. Pela posição central do cerrado no continente sul-americano, ocorrem associações entre a vegetação do cerrado e outras formações, dentre estas a floresta paludícola. Os objetivos deste trabalho foram conhecer a flora e descrever a comunidade arbustivo-arbórea de um cerrado e da transição entre esse cerrado e uma floresta paludícola em Brotas, e investigar as similaridades e diferenças florísticas entre levantamentos realizados em fisionomias similares no estado de São Paulo. No fragmento ocorreram 125 espécies de 91 gêneros e 49 famílias. Myrtaceae e Leguminosae foram as famílias mais ricas em espécies, um padrão consistente com o encontrado em outros levantamentos nos cerrados paulistas. Somente em Brotas, Lauraceae e Euphorbiaceae apresentaram alta riqueza específica. No levantamento fitossociológico, em 1,0 ha, foram amostrados 3.787 indivíduos com DAS \geq 3 cm ($H' = 3,378$ nats.indivíduo⁻¹). As espécies de maior importância sociológica foram *Xylopia aromatica*, *Vochysia tucanorum*, *Ocotea pulchella*, *Gochnatia polymorpha* e *Myrcia albo-tomentosa*. Não foi encontrada correlação significativa entre a similaridade florística e a distância geográfica entre as 10 áreas de cerrado analisadas, devido à grande proporção de espécies comuns. Essa grande proporção de espécies comuns corrobora resultados de outros autores, de que o estado de São Paulo se localiza num centro de diversidade do cerrado, cuja composição florística é diferente de outros centros de diversidade no Brasil.

Palavras-chave - cerrado, composição florística, estrutura da comunidade, floresta paludícola, similaridade florística

Introdução

Atualmente, o Cerrado é considerado um complexo de formações oreádicas com fisionomias diferentes, desde o campo limpo (fisionomia campestre) até o

cerrado (fisionomia florestal), representando as formas savânicas intermediárias (campo sujo, campo cerrado e cerrado *sensu stricto*) um longo ecótono entre aquelas duas fisionomias extremas (Coutinho 1978). As fisionomias extremas (o campo limpo e o cerrado) apresentariam espécies exclusivas, enquanto as fisionomias savânicas apresentariam uma mistura dessas espécies.

O Cerrado localiza-se predominantemente no Planalto Central do Brasil. A área de ocorrência potencial do Cerrado ocupa cerca de 22% do território

1. Parte da Dissertação de Mestrado em Ecologia do primeiro autor, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.
2. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Departamento de Botânica, Caixa Postal 6109, 13083-970 Campinas, SP, Brasil.
3. Autor para correspondência: fmartins@unicamp.br

nacional, ou ao redor de dois milhões de km², abrangendo os estados de Bahia, Distrito Federal, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí, Rondônia, São Paulo e Tocantins. Porém, a área atual é bem menor, pois o Cerrado é o ecossistema que vem sofrendo a maior taxa de devastação no Brasil (Dias 1992). Desde 1960, o Cerrado vem sendo devastado devido à expansão das atividades agropecuárias, ao aumento da demanda de carvão vegetal, ao aumento populacional e conseqüente expansão imobiliária e à construção de barragens para hidrelétricas (Furley & Ratter 1988, Nascimento & Saddi 1992, Salis *et al.* 1994, Alho & Martins 1995, Ratter *et al.* 1997).

Castro *et al.* (1999) estimaram entre 3.000 e 7.000 o número de espécies de angiospermas terrícolas auto-sustentantes no cerrado, mostrando que sua riqueza florística é muito maior do que se supunha. A quase totalidade dessas espécies ocorre exclusivamente no cerrado, isto é, quase 100% das espécies são endêmicas no Cerrado (Castro *et al.* 1998). O endemismo das espécies do Cerrado implica na distribuição geográfica restrita de suas espécies, pois pouco mais de 50% das espécies lenhosas ocorrem em apenas até dois locais no território nacional (Castro *et al.* 1999). Esses autores estimaram que se conhecem apenas cerca de 50% da flora do componente arbustivo-arbóreo do Cerrado. Apesar disso, o Cerrado vem sendo destruído, sem que haja um pleno conhecimento dos recursos naturais e das formações vegetais desse ecossistema, cuja ocupação tem sido feita sem um planejamento ambiental rigoroso e, geralmente, sem atender à legislação federal de conservar a área de reserva legal e a área de preservação permanente (Serra Filho *et al.* 1997). Além de dificultar muito a recuperação futura das áreas devastadas, a destruição desordenada do Cerrado representa enorme perda de biodiversidade e de recursos potenciais. Gottlieb & Borin (1994) mostraram que a diversidade química das espécies do Cerrado é muito grande e tende a aumentar em direção às áreas marginais de sua ocorrência.

Devido à sua grande área potencial, enquanto, de um lado, os estudos realizados no Cerrado ainda não permitiram um conhecimento pleno de sua vegetação nem de sua flora, de outro lado, as reservas legalmente protegidas são insuficientes para representar e conservar toda a sua diversidade (Castro *et al.* 1999). Tal conhecimento é ainda menor sobre a fisionomia de cerrado, a floresta oreádica (Castro 1994), principalmente nas áreas marginais de ocorrência do Cerrado, como no estado de São Paulo. Cavassan *et al.* (1984) e Ribeiro *et al.* (1985) observaram ser

insuficiente o conhecimento da flora e da estrutura de comunidades nos fragmentos remanescentes de Cerrado no estado de São Paulo. Sendo assim, ainda há necessidade de levantar a flora e conhecer a estrutura da comunidade em outros fragmentos remanescentes de Cerrado, especialmente no estado de São Paulo.

Como o Cerrado ocupa uma posição central no continente sul-americano, suas formações associam-se a outras formações vegetais (Silva & Bates 2002). Apesar de as formações savânicas serem as fisionomias dominantes no domínio do Cerrado, um mosaico de regiões de transição savana-floresta corresponde a aproximadamente 24% da área do Cerrado, e as florestas secas correspondem a 4% dessa área (Silva & Bates 2002). No estado de São Paulo, existem áreas remanescentes próximas a cursos d'água, implicando em locais de transição entre cerrado e floresta (Giannotti 1988, Durigan *et al.* 1999). A floresta paludícola, ou floresta latifoliada higrófila (Rizzini *et al.* 1988), está sujeita à presença de água na superfície do solo em caráter permanente (Ivanauskas *et al.* 1997). Por serem restritas a áreas de solo encharcado, as florestas paludícolas apresentam peculiaridades florísticas, estruturais e fisionômicas (Toniato *et al.* 1998). Nessas florestas, há espécies típicas, que não ocorrem em locais mais secos, e espécies complementares, que aparecem preferencialmente onde nunca ocorre encharcamento do solo ou em locais de encharcamento temporário (Torres *et al.* 1992). Nesses locais mais secos, em fragmentos onde cerrado e floresta paludícola estão associados, haveria uma mistura de espécies das duas formações vegetais.

Distância geográfica é considerada uma das variáveis que mais influenciam a distribuição das espécies. Scudeller *et al.* (2001) encontraram, na Floresta Ombrófila Densa do estado de São Paulo, uma correlação negativa entre a distância geográfica e a similaridade florística. Isso sugere que a maior parte das espécies arbustivas e arbóreas ocorrentes naquela formação tem distribuição geográfica restrita. Se espécies do Cerrado também têm distribuição restrita (Castro *et al.* 1999) em escala regional, como a Floresta Ombrófila Densa Atlântica, então se espera encontrar a mesma correlação para as espécies de arbustos e árvores do cerrado e do cerrado *sensu stricto* paulista.

Conhecer a flora e a estrutura comunitária da vegetação natural é importante para o desenvolvimento de modelos de conservação e manejo de áreas remanescentes e recuperação de áreas perturbadas ou degradadas (Salis *et al.* 1994, Rodrigues & Araújo 1997). Tais estudos podem fornecer informações

necessárias para a realização de futuros reflorestamentos. Estudos que conjuguem levantamento de vegetação com interpretação ambiental podem auxiliar muito no entendimento dos mecanismos e processos ecológicos atuantes em sistemas naturais, contribuindo para o planejamento do uso da terra e para uma política de conservação da natureza (Oliveira & Martins 1986). Ao lado de seu grande potencial de aplicação, levantamentos da composição florística e da estrutura comunitária da vegetação natural são de grande importância para o desenvolvimento da teoria ecológica e fitogeográfica, pois, além de gerarem informações sobre a distribuição geográfica das espécies, permitem que se amplie o conhecimento sobre a abundância das espécies em diferentes locais, fornecendo bases consistentes para a criação de unidades de conservação.

Os objetivos deste estudo foram: a) conhecer a flora do componente arbustivo-arbóreo de um cerradão e da transição entre esse cerradão e uma floresta paludícola num fragmento de vegetação nativa no município de Brotas, SP; b) descrever a estrutura da comunidade de arbustos e árvores desse fragmento; e c) investigar se há correlação entre similaridade florística do componente arbustivo-arbóreo e distância geográfica entre levantamentos de fisionomias semelhantes realizados no estado de São Paulo.

Com este estudo, pretende-se contribuir para o conhecimento da flora do componente arbustivo-arbóreo do Cerrado e fornecer dados sobre a distribuição dessas espécies. Isto permitiria a comparação da estrutura comunitária daquele componente através de metanálises, implicando em maior conhecimento do Cerrado no estado de São Paulo e contribuindo para a proteção desse ecossistema e de sua biodiversidade.

Material e métodos

O fragmento estudado tem uma área com cerca de 108,7 ha e situa-se na Área de Reserva Legal do Horto Santa Fé "1", no município de Brotas, SP, próximo às coordenadas 22°15'54"S e 48°02'32"W, com altitudes variando em torno de 750 m (Vieira 1997). Apresenta um desnível de cerca de 100 m, sendo cortado por um córrego com baixo volume de água no sentido do seu maior eixo. A nascente do córrego está dentro do próprio fragmento e, em áreas próximas, forma feições permanentemente inundadas e brejosas. O curso d'água pode ser considerado modelador do relevo local, formando em alguns trechos barrancos de cerca de 40 m de altura entre a área seca e a área paludosa do fragmento. O fragmento situa-se na área de recarga do Aquífero Botucatu, considerada de grande prioridade para a conservação (Serra

Filho *et al.* 1997) e pertence à International Paper do Brasil Ltda., cuja sede se localiza no município de Moji Guaçu, estado de São Paulo.

O clima da região é do tipo Cwa de Köppen (Setzer 1966), com precipitação média anual de cerca de 1.345 mm (Aidar 1992) e temperatura média anual variando entre 18 e 20 °C (Nimer 1989). A área estudada localiza-se na divisão geomorfológica das Cuestas Basálticas (Ponçano *et al.* 1981). O solo é mapeado como Areia Quartzosa Álica A moderado (Almeida *et al.* 1981), atualmente Neossolo Quartzarênico (Embrapa 1999).

Nas zonas marginais e na maior parte do fragmento, a vegetação pode ser classificada como um cerradão, apresentando fisionomia florestal (Coutinho 1978). Essa fisionomia de cerrado é relativamente rara no estado de São Paulo. Em 1971/1973, a área de cerradão correspondia a apenas 0,42% da área total de cerrado nesse estado (Barbieri *et al.* 1974, Serra Filho *et al.* 1974). Em direção ao interior do fragmento, há uma transição entre o cerradão e a floresta paludícola, sendo possível observar maior proporção de árvores em relação a arbustos, indivíduos mais altos, maior umidade do solo e maior espaçamento entre os indivíduos. Próximo ao córrego a vegetação pode ser classificada como uma floresta paludícola (Rizzini *et al.* 1988) e ocupa uma proporção de cerca de 15% da área do fragmento.

Na parte mais larga do fragmento, a partir do ponto inicial (0;0) localizado a 40 m da borda, foram demarcadas 100 parcelas de 10 m × 10 m, sem sobreposições. Para tal, foram gerados 100 pares XY de números aleatórios que, no campo, localizaram o vértice de cada parcela voltado para a origem. Dois eixos ortogonais de 200 m, que funcionaram como pares ordenados X e Y, orientaram a localização das parcelas. Nenhuma parcela foi colocada na floresta paludícola. No interior de cada parcela, foram amostrados todos os indivíduos de palmeiras, arbustos ou árvores com diâmetro do tronco à altura do solo (DAS) igual ou maior que 3 cm. A classificação em arbusto e árvore seguiu definição de Müller-Dombois & Ellenberg (1974). Cada indivíduo foi marcado com uma etiqueta de alumínio e teve medido com uma fita métrica o perímetro basal de seu tronco. Foram coletados ramos em fase vegetativa ou reprodutiva de cada indivíduo marcado nas parcelas, com base nos quais foi feita sua identificação taxonômica. Indivíduos encontrados em fase reprodutiva fora das parcelas também tiveram ramos coletados e suas espécies identificadas. As espécies foram identificadas com o auxílio da literatura especializada e por meio de comparação com material já identificado, sendo posteriormente guardados como material testemunho no Herbário UEC do Departamento de Botânica do Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas. As espécies foram dispostas nas famílias segundo a classificação de Cronquist (1981), excetuando o grupo das leguminosas, considerado como uma única família (Leguminosae), segundo Polhill & Raven (1981). Essa classificação foi adotada por possibilitar uma melhor

comparação entre o fragmento estudado e outras áreas no estado de São Paulo.

A descrição da comunidade de palmeiras, arbustos e árvores foi feita por meio dos descritores fitossociológicos absolutos e relativos de densidade, dominância e frequência, de acordo com Curtis & McIntosh (1950) e calculados com as fórmulas descritas por Müller-Dombois & Ellenberg (1974) e Martins (1991). Para tal, foi utilizado o programa FITOPAC (Shepherd 1995). Foi calculado o índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') para o levantamento fitossociológico, segundo Magurran (1988), considerando a base logarítmica natural. A variância do índice foi calculada segundo Zar (1999).

Foi montado um quadro comparativo entre áreas com fisionomias semelhantes à de Brotas, onde foram realizados levantamentos no estado de São Paulo, considerando, em cada área, as famílias com maior número de espécies: Brotas (presente trabalho), Porto Ferreira (Bertoni *et al.* 2001), Moji Mirim (Toledo Filho *et al.* 1984), Itirapina (Giannotti 1988), Moji Guaçu (Mantovani *et al.* 1985), Luís Antônio (Toledo Filho 1984), Santa Rita do Passa Quatro (Castro 1987), Corumbataí (Pagano *et al.* 1989), Bauru (Cavassan 1990) e Assis (Durigan *et al.* 1999) (figura 1). Foram feitas duas matrizes quadradas simétricas, cada qual considerando essas dez áreas de cerrado: uma matriz principal de similaridade florística e uma matriz secundária de distância geográfica. A similaridade entre as áreas foi obtida com o índice de similaridade de Jaccard (Krebs 1999), considerando apenas palmeiras, arbustos e árvores em cada área. A distância geográfica foi calculada por um Sistema de Posicionamento Global (GPS), a partir do fornecimento das coordenadas geográficas de cada área. Para avaliar a relação entre a similaridade florística e a distância geográfica, foi feito o teste de Mantel, usando o programa PC-ORD para Windows versão 4.0. Um teste de Monte Carlo, feito com 5.000 permutações aleatórias, foi aplicado para avaliar a significância do teste de Mantel. A partir da matriz de similaridade, foi feita uma análise de agrupamento pela média (McCune & Grace 2002).

Resultados

No levantamento florístico, foram registradas 125 espécies de 91 gêneros e 49 famílias (tabela 1). As famílias com maior número de espécies no levantamento total foram Myrtaceae com 16 espécies (12,8% do número total de espécies), Leguminosae com 13 espécies (10,4%), Annonaceae com 8 (6,4%), Rubiaceae com 7 (5,6%), Melastomataceae e Lauraceae com 6 (4,8%) e Vochysiaceae e Euphorbiaceae com 5 (4,0%). Apesar de essas oito famílias representarem 16,3% de todas as famílias listadas, suas espécies corresponderam a 53,8% do total de espécies encontradas no levantamento florístico.

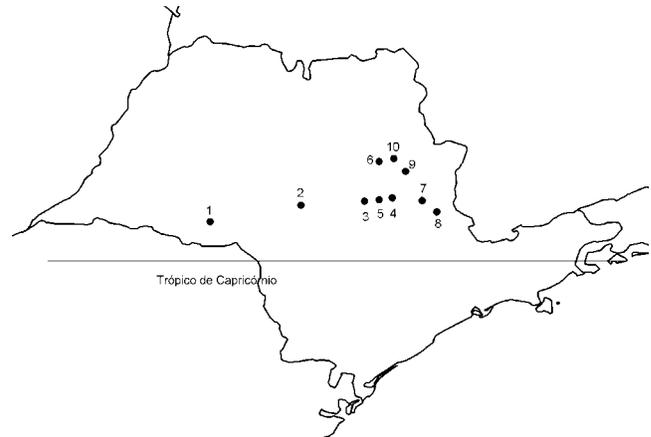


Figura 1. Localização dos levantamentos florísticos realizados nos cerrados de São Paulo que foram tratados no trabalho: 1) Assis (23°34'30''S e 50°22'45''W), 2) Bauru (22°20'S e 49°00'W), 3) Brotas (22°15'54''S e 48°02'32''W), 4) Corumbataí (22°13'S e 47°37'W), 5) Itirapina (22°15'S e 47°49'W), 6) Luís Antônio (21°40'S e 47°49'W), 7) Moji Guaçu (22°15'30''S e 47°10'W), 8) Moji Mirim (22°26'S e 46°57'W), 9) Porto Ferreira (21°49'S e 47°25'W) e 10) Santa Rita do Passa Quatro (21°38'S e 47°36'W).

Figure 1. Sites of cerrado surveyed in the state of São Paulo and analyzed in this paper: 1) Assis (23°34'30''S and 50°22'45''W), 2) Bauru (22°20'S and 49°00'W), 3) Brotas (22°15'54''S and 48°02'32''W), 4) Corumbataí (22°13'S and 47°37'W), 5) Itirapina (22°15'S and 47°49'W), 6) Luís Antônio (21°40'S and 47°49'W), 7) Moji Guaçu (22°15'30''S and 47°10'W), 8) Moji Mirim (22°26'S and 46°57'W), 9) Porto Ferreira (21°49'S and 47°25'W) and 10) Santa Rita do Passa Quatro (21°38'S and 47°36'W).

No levantamento quantitativo feito nas 100 parcelas (1,0 ha), foram amostrados 3.787 indivíduos de palmeiras, arbustos e árvores com diâmetro do tronco à altura do solo maior ou igual a 3 cm (tabela 2). Foram encontradas 118 espécies de 89 gêneros e 46 famílias. O índice de diversidade de Shannon foi $H' = 3,378 \text{ nats.indivíduo}^{-1}$ e variância $\text{Var } H' = 0,0089$. As espécies que apresentaram maior número de indivíduos foram *Xylopia aromatica*, *Vochysia tucanorum*, *Myrcia albo-tomentosa*, *Rapanea umbellata* e *Ocotea pulchella*. As espécies com maior densidade e frequência absoluta foram *Xylopia aromatica*, *Vochysia tucanorum*, *Ocotea pulchella* e *Myrcia albo-tomentosa*, enquanto *Vochysia tucanorum*, *Xylopia aromatica*, *Ocotea pulchella* e *Gochnatia polymorpha* apresentaram maior dominância absoluta. As espécies de maior importância sociológica (maior IVI) foram *Xylopia aromatica*, *Vochysia tucanorum*, *Ocotea pulchella*, *Gochnatia*

Tabela 1. Espécies de palmeiras, arbustos e árvores coletadas em fragmento composto por vegetação de cerradão e transição cerradão-floresta paludícola, no município de Brotas, estado de São Paulo. Espécies cujo material em fase reprodutiva foi coletado fora das parcelas estão em negrito. *Espécies não encontradas por Castro *et al.* (1999) para o cerrado brasileiro.

Table 1. Palm, shrub and tree species collected in a fragment composed by cerradão and cerradão-swamp forest transition, in Brotas, state of São Paulo. Species collected out of the quadrats are in bold. *Species not found by Castro *et al.* (1999) for the Brazilian cerrado.

Família/Espécie	Família/Espécie
ANACARDIACEAE	CLUSIACEAE
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	* <i>Clusia criuva</i> Cambess.
* <i>Mangifera indica</i> L.	COMBRETACEAE
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	<i>Terminalia brasiliensis</i> (Cambess.) Eichler
ANNONACEAE	EBENACEAE
<i>Annona coriacea</i> Mart.	<i>Diospyros hispida</i> A. DC.
<i>Annona crassiflora</i> Mart.	ERICACEAE
<i>Duguetia lanceolata</i> A.St.-Hil.	* <i>Agarista pulchella</i> G. Don
* <i>Guatteria australis</i> A.St.-Hil.	ERYTHROXYLACEAE
<i>Guatteria nigrescens</i> Mart.	<i>Erythroxylum cuneifolium</i> (Mart.) O.E. Schulz
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	* <i>Erythroxylum pelleterianum</i> A.St.-Hil.
<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	EUPHORBIACEAE
<i>Xylopia emarginata</i> Mart.	<i>Actinostemon communis</i> (Müll. Arg.) Pax.
APOCYNACEAE	* <i>Aparisthmium cordatum</i> Baill.
<i>Tabernaemontana hystrix</i> Steud.	<i>Croton floribundus</i> Spreng.
AQUIFOLIACEAE	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Baill.
<i>Ilex affinis</i> Gardner	<i>Euphorbiaceae</i> sp.
ARALIACEAE	FLACOURTIACEAE
<i>Dendropanax cuneatum</i> (DC.) Decne. & Planch.	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.
<i>Didymopanax macrocarpum</i> (Cham. & Schltdl.) Seem.	LACISTEMATAACEAE
<i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Decne. & Planch.	<i>Lacistema hasslerianum</i> Chodat
<i>Didymopanax vinosum</i> Cham. & Schltdl.	LAURACEAE
ARECACEAE	* <i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez
* <i>Euterpe edulis</i> Mart.	* <i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) MacBryde
<i>Syagrus petraea</i> (Mart.) Becc.	<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez
<i>Syagrus romanzofiana</i> (Cham.) Glassman	<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez
ASTERACEAE	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez
<i>Gochnatia barrosii</i> Cabrera	* <i>Ocotea velloziana</i> Mez
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	LEGUMINOSAE
* <i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker	<i>Anadenanthera falcata</i> (Benth.) Speg.
BIGNONIACEAE	<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.
<i>Cybistax antysiphilitica</i> (Mart.) Mart.	<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth
BOMBACACEAE	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.
* <i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.
BORAGINACEAE	<i>Enterolobium gummiferum</i> (Mart.) J.F. Macbr.
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel
BURSERACEAE	* <i>Machaerium brasiliense</i> Vogel
<i>Protium heptaphyllum</i> March.	LEGUMINOSAE
CARYOCARACEAE	<i>Machaerium villosum</i> Vogel
<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.	* <i>Ormosia fastigiata</i> Tul.
CHLORANTHACEAE	<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.
* <i>Hedyosmum brasiliense</i> Mart.	<i>Platypodium elegans</i> Vogel
CLETHRACEAE	<i>Stryphnodendron obovatum</i> Benth.
* <i>Clethra scabra</i> Pers.	LOGANIACEAE
CLUSIACEAE	* <i>Strychnos brasiliensis</i> Mart.
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	

continua

continuação

Família/Espécie	Família/Espécie
MAGNOLIACEAE	OCHNACEAE
<i>Talauma ovata</i> A.St.-Hil.	<i>Ouratea spectabilis</i> (Mart.) Engl.
MALPIGHIACEAE	OPILIACEAE
<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth	* <i>Agonandra englerii</i> Hoehne
<i>Byrsonima intermedia</i> A. Juss.	POLYGALACEAE
<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) Rich. ex A. Juss.	* <i>Bredemeyera floribunda</i> Willd.
MELASTOMATACEAE	PROTEACEAE
* <i>Leandra melastomoides</i> Raddi	<i>Roupala montana</i> Aubl.
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana	ROSACEAE
<i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin	<i>Alibertia sessilis</i> (Vell.) K. Schum.
<i>Miconia rubiginosa</i> DC.	<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.
<i>Miconia stenostachya</i> (Schrank & Mart. ex DC.) DC.	* <i>Coussarea contracta</i> Benth. & Hook. f.
<i>Tibouchina stenocarpa</i> (Schrank & Mart. ex DC.) Cogn.	<i>Coussarea hydrangeaefolia</i> (Benth.) Benth. & Hook. ex Müll. Arg.
MELIACEAE	* <i>Ixora venulosa</i> Benth.
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	<i>Psychotria sessilis</i> (Vell.) Müll. Arg.
MONIMIACEAE	<i>Rudgea viburnoides</i> (Cham.) Benth.
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	RUTACEAE
MORACEAE	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.
* <i>Ficus guaranitica</i> Chodat	SAPINDACEAE
<i>Pseudolmedia laevigata</i> Trécul	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.
MYRISTICACEAE	SOLANACEAE
<i>Virola sebifera</i> Aubl.	* <i>Solanum paniculatum</i> L.
MYRSINACEAE	STYRACACEAE
<i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	<i>Styrax camporum</i> Pohl
<i>Rapanea umbellata</i> (Mart.) Mez	<i>Styrax ferrugineum</i> Nees & Mart.
MYRTACEAE	SYMPLOCACEAE
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Humb., Bonpl. & Kunth) Berg	<i>Symplocos lanceolata</i> (Mart.) DC.
* <i>Calyptanthus clusiaefolia</i> Berg	* <i>Symplocos laxiflora</i> Benth.
* <i>Eugenia florida</i> DC.	THYMELAEACEAE
<i>Eugenia puniceifolia</i> (Humb., Bonpl. & Kunth) DC.	<i>Daphnopsis fasciculata</i> (Meisn.) Nevling
* <i>Eugenia sphenophylla</i> Berg	TILIACEAE
<i>Gomidesia affinis</i> (Cambess.) D. Legrand	<i>Tiliaceae</i> sp.
MYRTACEAE	VERBENACEAE
<i>Myrcia albo-tomentosa</i> DC.	<i>Aegiphila lhotskiana</i> Cham.
<i>Myrcia lingua</i> Berg	<i>Vitex polygama</i> Cham.
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	VOCHYSIACEAE
* <i>Myrcia richardiana</i> Kiaersk.	<i>Qualea cordata</i> Spreng.
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	<i>Qualea grandiflora</i> Mart.
<i>Myrcia tomentosa</i> DC.	<i>Qualea multiflora</i> Mart.
<i>Myrciaria floribunda</i> (West ex Willd.) Berg	<i>Vochysia cinnamomea</i> Pohl
<i>Psidium rufum</i> DC.	<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.
<i>Syzygium cominii</i> (L.) Sheels	
<i>Myrtaceae</i> sp.	

polymorpha, *Myrcia albo-tomentosa*, *Protium heptaphyllum* e *Tapirira guianensis*. O maior IVI das espécies foi decorrente ora da maior densidade relativa, ora da maior dominância relativa, ora ainda da maior frequência relativa. Por exemplo, a densidade relativa foi maior em *Myrcia albo-tomentosa* (7,2%) em relação a *Protium heptaphyllum* (4,8%); a

dominância relativa foi maior em *Gochnatia polymorpha* (8,9%) em relação a *Myrcia albo-tomentosa* (3,6%); e a frequência relativa foi maior em *Stryphnodendron obovatum* (1,2%) em relação a *Prunus myrtifolia* (0,8%). As 15 espécies com maior IVI (12,7% do número total de espécies) perfizeram 75,3% de todos os indivíduos amostrados (tabela 2).

Tabela 2. Parâmetros fitossociológicos das espécies de palmeiras, arbustos e árvores com DAS ≥ 3 cm, com base em 3.787 indivíduos amostrados em 100 parcelas (10 \times 10 m) aleatórias em um fragmento de cerrado e transição cerrado-floresta paludícola, no município de Brotas, estado de São Paulo. N = número de indivíduos, P = número de parcelas com presença da espécie; Dens.Ab = densidade absoluta; Dom.Ab = dominância absoluta; Freq.Ab = frequência absoluta. Dens.Re = densidade relativa; Dom.Re = dominância relativa; Freq.Re = frequência relativa; IVI = índice do valor de importância. Espécies ordenadas por valor decrescente de IVI.

Table 2. Quantitative descriptors of palm, shrub and tree species of 3,787 individuals with DSH ≥ 3 cm sampled in 100 random quadrats (10 \times 10 m) in a fragment of cerrado and transition cerrado-swamp forest in the municipality of Brotas, state of São Paulo. N = number of individuals, P = number of quadrats with presence of the species, Dens.Ab = absolute density, Dom.Ab = absolute dominance, Freq.Ab = absolute frequency, Dens.Re = relative density, Dom.Re = relative dominance, Freq.Re = relative frequency, IVI = importance value index. Species ordered by decreasing IVI.

Espécie	N	P	Dens.Ab N° ind.ha ⁻¹	Dom.Ab m ² .ha ⁻¹	Freq.Ab %	Dens.Re %	Dom.Re %	Freq.Re %	IVI
<i>Xylopia aromatica</i>	590	87	590	3,6165	87	15,58	10,93	5,79	32,30
<i>Vochysia tucanorum</i>	364	77	364	4,9583	77	9,61	14,99	5,12	29,73
<i>Ocotea pulchella</i>	256	74	256	2,9438	74	6,76	8,90	4,92	20,58
<i>Gochnatia polymorpha</i>	134	67	134	2,9380	67	3,54	8,88	4,46	16,88
<i>Myrcia albo-tomentosa</i>	274	72	274	1,1754	72	7,24	3,55	4,79	15,58
<i>Protium heptaphyllum</i>	182	65	182	2,0144	65	4,81	6,09	4,32	15,22
<i>Tapirira guianensis</i>	169	62	169	2,1201	62	4,46	6,41	4,13	15,00
<i>Rapanea umbellata</i>	258	65	258	0,7514	65	6,81	2,27	4,32	13,41
<i>Byrsonima intermedia</i>	125	63	125	0,8048	63	3,30	2,43	4,19	9,93
<i>Pera glabrata</i>	89	42	89	0,8837	42	2,35	2,67	2,79	7,82
<i>Miconia rubiginosa</i>	104	48	104	0,5177	48	2,75	1,57	3,19	7,51
<i>Miconia albicans</i>	120	45	120	0,4094	45	3,17	1,24	2,99	7,40
<i>Virola sebifera</i>	73	38	73	0,4054	38	1,93	1,23	2,53	5,68
<i>Myrcia multiflora</i>	71	42	71	0,2924	42	1,87	0,88	2,79	5,55
<i>Machaerium acutifolium</i>	43	32	43	0,5077	32	1,14	1,53	2,13	4,80
<i>Alibertia sessilis</i>	61	34	61	0,2978	34	1,61	0,90	2,26	4,77
<i>Myrcia tomentosa</i>	57	29	57	0,4420	29	1,51	1,34	1,93	4,77
<i>Myrcia rostrata</i>	62	39	62	0,1737	39	1,64	0,53	2,59	4,76
<i>Qualea grandiflora</i>	38	20	38	0,7466	20	1,00	2,26	1,33	4,59
<i>Rudgea viburnoides</i>	51	31	51	0,2527	31	1,35	0,76	2,06	4,17
<i>Calophyllum brasiliense</i>	50	15	50	0,5932	15	1,32	1,79	1,00	4,11
<i>Daphnopsis fasciculata</i>	56	30	56	0,1777	30	1,48	0,54	2,00	4,01
<i>Platypodium elegans</i>	26	18	26	0,6311	18	0,69	1,91	1,20	3,79
<i>Euterpe edulis</i>	45	6	45	0,7172	6	1,19	2,17	0,40	3,76
<i>Siparuna guianensis</i>	38	25	38	0,0729	25	1,00	0,22	1,66	2,89
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	26	19	26	0,2762	19	0,69	0,84	1,26	2,79
<i>Myrcia lingua</i>	25	19	25	0,1300	19	0,66	0,39	1,26	2,32
<i>Stryphnodendron obovatum</i>	21	18	21	0,1199	18	0,55	0,36	1,20	2,11
<i>Prunus myrtifolia</i>	22	12	22	0,1243	12	0,58	0,38	0,80	1,76
<i>Coussarea hydrangeaefolia</i>	18	14	18	0,0945	14	0,48	0,29	0,93	1,69
<i>Qualea cordata</i>	12	9	12	0,2408	9	0,32	0,73	0,60	1,64
<i>Gomidesia affinis</i>	15	13	15	0,0603	13	0,40	0,18	0,86	1,44
<i>Tabernaemontana hystrix</i>	11	10	11	0,1467	10	0,29	0,44	0,67	1,40
<i>Lacistema hasslerianum</i>	13	13	13	0,0389	13	0,34	0,12	0,86	1,33
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	5	5	5	0,2839	5	0,13	0,86	0,33	1,32
<i>Styrax ferrugineum</i>	8	7	8	0,1837	7	0,21	0,56	0,47	1,23
<i>Terminalia brasiliensis</i>	8	8	8	0,1469	8	0,21	0,44	0,53	1,19
<i>Machaerium villosum</i>	9	6	9	0,1801	6	0,24	0,54	0,40	1,18
<i>Croton floribundus</i>	11	9	11	0,0882	9	0,29	0,27	0,60	1,16

continua

continuação

Espécie	N	P	Dens.Ab N° ind.ha ⁻¹	Dom.Ab m ² .ha ⁻¹	Freq.Ab %	Dens.Re %	Dom.Re %	Freq.Re %	IVI
<i>Strychnos brasiliensis</i>	9	7	9	0,0702	7	0,24	0,21	0,47	0,92
<i>Anadenanthera falcata</i>	7	6	7	0,0977	6	0,18	0,30	0,40	0,88
<i>Syzygium cominii</i>	4	4	4	0,1510	4	0,11	0,46	0,27	0,83
<i>Rapanea ferruginea</i>	8	8	8	0,0199	8	0,21	0,06	0,53	0,80
<i>Ocotea corymbosa</i>	5	5	5	0,1053	5	0,13	0,32	0,33	0,78
<i>Didymopanax vinosum</i>	8	8	8	0,0123	8	0,21	0,04	0,53	0,78
<i>Calypttranthes clusiaefolia</i>	7	4	7	0,1084	4	0,18	0,33	0,27	0,78
<i>Psychotria sessilis</i>	9	7	9	0,0187	7	0,24	0,06	0,47	0,76
<i>Symplocos laxiflora</i>	8	7	8	0,0244	7	0,21	0,07	0,47	0,75
<i>Byrsonima coccolobifolia</i>	6	6	6	0,0575	6	0,16	0,17	0,40	0,73
<i>Caryocar brasiliense</i>	2	2	2	0,1755	2	0,05	0,53	0,13	0,72
<i>Syagrus petraea</i>	5	5	5	0,0811	5	0,13	0,25	0,33	0,71
<i>Coussarea contracta</i>	5	4	5	0,0929	4	0,13	0,28	0,27	0,68
<i>Cordia sellowiana</i>	5	2	5	0,1333	2	0,13	0,40	0,13	0,67
<i>Guatteria nigrescens</i>	7	6	7	0,0255	6	0,18	0,08	0,40	0,66
<i>Pseudolmedia laevigata</i>	7	5	7	0,0402	5	0,18	0,12	0,33	0,64
<i>Annona coriacea</i>	6	5	6	0,0486	5	0,16	0,15	0,33	0,64
<i>Talauma ovata</i>	4	3	4	0,1025	3	0,11	0,31	0,20	0,62
<i>Styrax camporum</i>	4	4	4	0,0721	4	0,11	0,22	0,27	0,59
<i>Xylopia brasiliensis</i>	4	3	4	0,0824	3	0,11	0,25	0,20	0,55
<i>Myrciaria floribunda</i>	5	4	5	0,0477	4	0,13	0,14	0,27	0,54
<i>Ixora venulosa</i>	5	2	5	0,0803	2	0,13	0,24	0,13	0,51
<i>Eugenia puniceifolia</i>	5	5	5	0,0131	5	0,13	0,04	0,33	0,5
<i>Casearia sylvestris</i>	5	5	5	0,0093	5	0,13	0,03	0,33	0,49
<i>Diospyros hispida</i>	4	4	4	0,0335	4	0,11	0,10	0,27	0,47
<i>Byrsonima verbascifolia</i>	3	3	3	0,0532	3	0,08	0,16	0,20	0,44
<i>Aparisthium cordatum</i>	6	3	6	0,0181	3	0,16	0,05	0,20	0,41
<i>Miconia ligustroides</i>	4	4	4	0,0103	4	0,11	0,03	0,27	0,40
<i>Amaioua guianensis</i>	4	4	4	0,0102	4	0,11	0,03	0,27	0,40
<i>Qualea multiflora</i>	2	2	2	0,0708	2	0,05	0,21	0,13	0,40
<i>Eugenia florida</i>	4	4	4	0,0085	4	0,11	0,03	0,27	0,40
<i>Vitex polygama</i>	3	3	3	0,0361	3	0,08	0,11	0,20	0,39
<i>Dendropanax cuneatum</i>	4	3	4	0,0155	3	0,11	0,05	0,20	0,35
<i>Roupala montana</i>	3	3	3	0,0216	3	0,08	0,07	0,20	0,34
<i>Matayba elaeagnoides</i>	3	3	3	0,0177	3	0,08	0,05	0,20	0,33
<i>Didymopanax morototoni</i>	4	2	4	0,0283	2	0,11	0,09	0,13	0,32
<i>Trichilia pallida</i>	3	3	3	0,0147	3	0,08	0,04	0,20	0,32
<i>Annona crassiflora</i>	2	2	2	0,0413	2	0,05	0,12	0,13	0,31
<i>Actinostemon communis</i>	3	3	3	0,0103	3	0,08	0,03	0,20	0,31
<i>Psidium rufum</i>	3	3	3	0,0075	3	0,08	0,02	0,20	0,30
<i>Copaiifera langsdorffii</i>	1	1	1	0,0688	1	0,03	0,21	0,07	0,30
<i>Leandra melastomoides</i>	3	3	3	0,0041	3	0,08	0,01	0,20	0,29
<i>Hedyosmum brasiliense</i>	3	2	3	0,0175	2	0,08	0,05	0,13	0,27
<i>Enterolobium gummiferum</i>	3	2	3	0,0141	2	0,08	0,04	0,13	0,25
<i>Clethra scabra</i>	2	2	2	0,0208	2	0,05	0,06	0,13	0,25
<i>Symplocos lanceolata</i>	1	1	1	0,0484	1	0,03	0,14	0,07	0,23
<i>Plathymenia reticulata</i>	1	1	1	0,0448	1	0,05	0,02	0,13	0,21
<i>Erythroxylum cuneifolium</i>	2	2	2	0,0065	2	0,05	0,02	0,13	0,20
<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	2	2	2	0,0054	2	0,05	0,02	0,13	0,20
<i>Mangifera indica</i>	2	2	2	0,0053	2	0,05	0,01	0,13	0,20

continua

continuação

Espécie	N	P	Dens.Ab Nº ind.ha ⁻¹	Dom.Ab m ² .ha ⁻¹	Freq.Ab %	Dens.Re %	Dom.Re %	Freq.Re %	MI
<i>Endlicheria paniculata</i>	2	2	2	0,0041	2	0,05	0,01	0,13	0,20
<i>Didymopanax macrocarpum</i>	2	2	2	0,0034	2	0,03	0,09	0,07	0,18
<i>Andira fraxinifolia</i>	1	1	1	0,0287	1	0,03	0,08	0,07	0,17
<i>Dimorphandra mollis</i>	1	1	1	0,0250	1	0,03	0,07	0,07	0,16
<i>Bowdichia virgilioides</i>	1	1	1	0,0232	1	0,05	0,04	0,07	0,16
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	2	1	2	0,0125	1	0,03	0,05	0,07	0,14
<i>Lithraea molleoides</i>	1	1	1	0,0168	1	0,03	0,04	0,07	0,13
<i>Duguetia lanceolata</i>	1	1	1	0,0127	1	0,03	0,03	0,07	0,12
<i>Ormosia fastigiata</i>	1	1	1	0,0097	1	0,03	0,03	0,07	0,12
<i>Ouratea spectabilis</i>	1	1	1	0,0097	1	0,03	0,03	0,07	0,12
<i>Myrtaceae</i> sp.	1	1	1	0,0097	1	0,03	0,02	0,07	0,11
<i>Eugenia sphenophylla</i>	1	1	1	0,0072	1	0,03	0,02	0,07	0,11
<i>Euphorbiaceae</i> sp.	1	1	1	0,0062	1	0,03	0,02	0,07	0,11
<i>Xylopia emarginata</i>	1	1	1	0,0050	1	0,03	0,01	0,07	0,11
<i>Piptocarpha macropoda</i>	1	1	1	0,0042	1	0,03	0,01	0,07	0,11
<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	1	1	1	0,0042	1	0,03	0,01	0,07	0,10
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	1	1	1	0,0038	1	0,03	0,01	0,07	0,10
<i>Guatteria australis</i>	1	1	1	0,0032	1	0,03	0,01	0,07	0,10
<i>Gochnatia barrosii</i>	1	1	1	0,0032	1	0,03	0,01	0,07	0,10
<i>Ficus guaranitica</i>	1	1	1	0,0032	1	0,03	0,01	0,07	0,10
<i>Aegiphila lhotskiana</i>	1	1	1	0,0029	1	0,03	0,01	0,07	0,10
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1	1	1	0,0029	1	0,03	0,01	0,07	0,10
<i>Ocotea velloziana</i>	1	1	1	0,0026	1	0,03	0,00	0,07	0,10
<i>Machaerium brasiliense</i>	1	1	1	0,0016	1	0,03	0,00	0,07	0,10
<i>Cybistax antysiphilitica</i>	1	1	1	0,0016	1	0,03	0,00	0,07	0,10
<i>Tiliaceae</i> sp.	1	1	1	0,0013	1	0,03	0,00	0,07	0,10
<i>Bredemeyera floribunda</i>	1	1	1	0,0013	1	0,03	0,00	0,07	0,10
<i>Agonandra englerii</i>	1	1	1	0,0013	1	0,03	0,00	0,07	0,10
<i>Myrcia richardiana</i>	1	1	1	0,0013	1	0,03	0,14	0,07	0,23

A tabela 3 mostra um quadro comparativo em que são apresentadas as seis famílias com maior número de espécies no presente trabalho e em outros nove levantamentos realizados em fisionomias semelhantes no estado de São Paulo. Das localidades comparadas, Brotas foi a única em que Lauraceae e Euphorbiaceae apareceram, ocupando a 5^a e a 6^a posição, respectivamente. Asteraceae, Anacardiaceae, Malpighiaceae e Erythroxylaceae não têm grande riqueza específica em Brotas, porém em outras localidades detêm grande parte das espécies. Em Assis, por exemplo, Durigan *et al.* (1999) encontraram 19 espécies de Malpighiaceae e 18 de Asteraceae, que só apresentaram menos espécies que Leguminosae e Myrtaceae. Erythroxylaceae apresentou grande riqueza específica em quatro das 10 localidades: Porto Ferreira, Moji Guaçu, Luís Antônio e Santa Rita do Passa Quatro. Anacardiaceae apresentou alta riqueza específica em

Luís Antônio (Toledo Filho 1984).

Não foi encontrada correlação significativa entre a similaridade florística e a distância geográfica entre as 10 áreas analisadas ($r = -0,354$; $p = 0,124$). No nível de 35% de similaridade, a análise de agrupamento revelou a existência de três grupos florísticos (figura 2): Assis, Brotas e as outras oito áreas juntas (Bauru, Moji Guaçu, Luís Antônio, Moji Mirim, Itirapina, Santa Rita do Passa Quatro, Corumbataí e Porto Ferreira). Essas oito áreas compartilharam, em média, 41% das espécies. Assis e Brotas compartilharam, em média, 23% das espécies.

Discussão

A lista florística do fragmento apresentou 29 espécies não listadas por Castro *et al.* (1999) na sua revisão florística feita para o cerrado brasileiro. Ou seja,

Tabela 3. Número de espécies por família (N) e posição (P) de cada família dentre as seis mais ricas no fragmento estudado e em outras nove localidades estudadas. Myrt. = Myrtaceae; Leg. = Leguminosae; Ann. = Annonaceae; Rub. = Rubiaceae; Melas. = Melastomataceae; Lau. = Lauraceae; Voch. = Vochysiaceae; Euph. = Euphorbiaceae; Ast. = Asteraceae; Anac. = Anacardiaceae; Malp. = Malpighiaceae; Eryth. = Erythroxylaceae. *Famílias que, dentro de uma área estudada, não faziam parte das seis mais ricas.

Table 3. Number of species per family (N) and position (P) of each family among the six richest families in the fragment studied and in other nine sites. Myrt. = Myrtaceae; Leg. = Leguminosae; Ann. = Annonaceae; Rub. = Rubiaceae; Melas. = Melastomataceae; Lau. = Lauraceae; Voch. = Vochysiaceae; Euph. = Euphorbiaceae; Ast. = Asteraceae; Anac. = Anacardiaceae; Malp. = Malpighiaceae; Eryth. = Erythroxylaceae. *Families that were not among the six richest in the area studied.

Localidades	Fonte	Myrt. N (P)	Leg. N (P)	Ann. N (P)	Rub. N (P)	Melas. N (P)	Lau. N (P)	Voch. N (P)	Euph. N (P)	Ast. N (P)	Anac. N (P)	Malp. N (P)	Eryth. N (P)
Brotas	este trabalho	16 (1)	13 (2)	8 (3)	7 (4)	6 (5)	6 (5)	5 (6)	5 (6)	*	*	*	*
Porto Ferreira	Bertoni <i>et al.</i> (2001)	25 (2)	28 (1)	10 (3)	10 (3)	8 (4)	*	6 (5)	*	6 (5)	*	*	5 (6)
Moji Mirim	Toledo Filho <i>et al.</i> (1984)	15 (2)	19 (1)	5 (4)	10 (3)	5 (4)	*	5 (4)	*	4 (5)	*	3 (6)	*
Itirapina	Giannotti (1988)	12 (2)	14 (1)	*	8 (3)	8 (3)	*	4 (5)	*	6 (4)	*	3 (6)	*
Moji Guaçu	Mantovani <i>et al.</i> (1985)	9 (2)	18 (1)	*	8 (3)	6 (5)	*	5 (6)	*	7 (4)	*	5 (6)	6 (5)
Luís Antônio	Toledo Filho (1984)	6 (2)	21 (1)	4 (3)	6 (2)	3 (4)	*	4 (3)	*	2 (5)	4 (3)	2 (5)	3 (4)
Sta. Rita P. Quatro ¹	Castro (1987)	7 (2)	19 (1)	4 (4)	2 (5)	6 (3)	*	6 (3)	*	4 (4)	*	4 (4)	2 (5)
Corumbataí	Pagano <i>et al.</i> (1989)	21 (1)	15 (2)	8 (5)	10 (3)	9 (4)	*	*	*	6 (6)	*	*	*
Bauru	Cavassan (1990)	8 (2)	17 (1)	4 (5)	6 (3)	3 (6)	*	5 (4)	*	4 (5)	*	4 (5)	*
Assis	Durigan <i>et al.</i> (1999)	40 (1)	39 (2)	*	12 (5)	11 (6)	*	*	*	18 (4)	*	19 (3)	*

¹ Santa Rita do Passa Quatro

24% das espécies encontradas no fragmento do Horto Santa Fé “1” faziam parte da flora de outro tipo de vegetação que não o Cerrado. Dessas 29 espécies, algumas ocorrem em florestas paludícolas no estado de São Paulo, como: *Euterpe edulis*, *Hedyosmum brasiliense*, *Clethra scabra*, *Endlicheria paniculata* e *Eugenia florida* (Torres *et al.* 1994, Ivanauskas *et al.* 1997, Toniato *et al.* 1998). Outras são espécies típicas de matas ripícolas do sul e sudeste do Brasil, como *Pseudobombax grandiflorum*, *Agarista pulchella*, *Cryptocarya aschersoniana* e *Ixora venulosa*, enquanto *Ocotea veloziana*, *Strychnos brasiliensis* e *Solanum paniculatum* são espécies ubíquas, ocorrem em quase todas as formações vegetais do país (Durigan 2003, Gamarra-Rojas 2003, Lorenzi 1992, 1998, Thiers 2003). A maioria dessas espécies ocorre na Floresta Atlântica do sul e sudeste do Brasil e algumas, como *Piptocarpha macropoda*, *Aparisthium cordatum*, *Ormosia fastigiata*, *Leandra melastomoides* e *Coussarea contracta*, estendem sua distribuição geográfica até a Bahia (Durigan 2003, Gamarra-Rojas 2003, Thiers 2003). A presença dessas espécies de floresta parece estar relacionada ao córrego, uma vez

que este proporciona maior umidade perto de suas margens. Devido à restrição ambiental, as florestas paludícolas apresentam baixa diversidade florística (Leitão Filho 1982), predominando poucas famílias, em sua maioria representadas por uma única espécie tolerante ao estresse hídrico e presente com número elevado de indivíduos. O elevado número de indivíduos de *Euterpe edulis* observado no presente levantamento parece corroborar essa informação. De fato, Toniato *et al.* (1998) destacaram *Arecaceae* como uma das famílias predominantes em florestas paludícolas. O fato de espécies exóticas e introduzidas e com fruto comestível, como *Mangifera indica* e *Syzygium cominii*, ocorrerem no fragmento deve-se, provavelmente, à ação de habitantes da região que, com frequência, transitavam pelo local em função de antigas criações clandestinas de abelha européia. Estes acabavam por dispersar essas espécies ao se alimentarem de seus frutos.

O valor encontrado para o índice de Shannon-Weaner indica que a área possui uma alta diversidade de espécies. Por ser um índice sensível ao número de espécies raras, quando este número é alto, o valor do

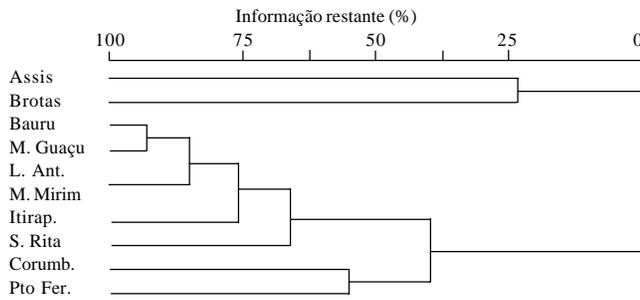


Figura 2. Dendrograma de análise de agrupamento pela média, usando índice de similaridade de Jaccard, aplicado a 10 áreas de cerrado no estado de São Paulo. M. Guaçu = Moji Guaçu; L. Ant. = Luís Antônio; M. Mirim = Moji Mirim; Itirap. = Itirapina; S. Rita = Santa Rita do Passa Quatro; Corumb. = Corumbataí; Pto Fer. = Porto Ferreira.

Figure 2. Cluster analysis dendrogram (UPGMA) considering Jaccard's Index among 10 cerrado sites in the state of São Paulo: M. Guaçu = Moji Guaçu; L. Ant. = Luís Antônio; M. Mirim = Moji Mirim; Itirap. = Itirapina; S. Rita = Santa Rita do Passa Quatro; Corumb. = Corumbataí; Pto Fer. = Porto Ferreira.

índice é diretamente influenciado por elas (Krebs 1999). No presente estudo, foi encontrada uma alta concentração de indivíduos distribuídos em poucas espécies e poucos indivíduos distribuídos em muitas espécies. Esse padrão é semelhante ao encontrado na floresta amazônica, onde um pequeno número de espécies domina a maior parte do espaço e dos recursos (Pires & Prance 1977); esses autores concluíram que a grande riqueza florística da floresta amazônica de terra firme decorre de uma plethora de espécies relativamente escassas e inconspícuas, não havendo homogeneidade na floresta, mas sim um mosaico de tipos florestais diferentes. De fato, inúmeros organismos de diversos grupos taxonômicos distintos apresentam uma correlação positiva entre abundância local e amplitude de distribuição geográfica, indicando que espécies localmente raras são, normalmente, restritas a pequenas regiões (Brown 1984). Brotas faz parte de um conjunto de sítios que apresentam uma flora característica, chamada de Grupo Paulista por Durigan *et al.* (2003), cuja similaridade com outras regiões é muito baixa, indicando distribuição geográfica restrita dessas espécies.

A partir do quadro comparativo entre as 10 áreas analisadas pode-se concluir que Leguminosae e Myrtaceae têm alta constância e alta riqueza específica nos cerrados do estado de São Paulo. Em Brotas, por exemplo, essas famílias juntas perfizeram 23,2% do total de espécies amostradas no levantamento fitossociológico. Leguminosae foi a família com maior

número de espécies nos cerrados estudados, seguida por Myrtaceae. Das 10 áreas apresentadas, apenas em Brotas, Assis e Corumbataí, Leguminosae não foi a família mais rica em espécies. Annonaceae, Rubiaceae, Melastomataceae e Vochysiaceae são também famílias de alta riqueza nos cerrados paulistas. O cerrado de Brotas apresenta como maior peculiaridade o alto número de espécies de Lauraceae e Euphorbiaceae, famílias com baixa representatividade nas demais localidades analisadas. Apenas em Brotas, Lauraceae e Euphorbiaceae apareceram entre as seis famílias com maior número de espécies. A alta representatividade de famílias não características dos cerrados paulistas, bem como a alta diversidade de espécies encontrada no fragmento parecem estar intimamente relacionadas à presença do córrego, que propicia ao ambiente uma alta heterogeneidade. De fato, três das seis espécies de Lauraceae, (*Cryptocarya aschersoniana*, *Endlicheria paniculata* e *Ocotea velloziana*) pertencem a outros tipos de vegetação que não o cerrado, o que salienta a importância de se estudar ambientes heterogêneos.

A expectativa de que, assim como na Floresta Ombrófila Densa Atlântica, se encontraria para as espécies de arbustos e árvores do cerradão e cerrado *sensu stricto* paulista uma correlação negativa entre distância geográfica e similaridade florística não foi corroborada. O fato de não haver correlação entre similaridade florística e distância geográfica possibilita duas explicações. Uma admite que as espécies tenham igual probabilidade de ocorrer em qualquer local, não havendo barreira geográfica. Porém, sua ocorrência em determinado local dependeria das condições ecológicas existentes no lugar e, assim, se lugares distantes tivessem condições semelhantes, a flora seria similar. A outra explicação admite que, nos cerrados paulistas, haveria um grande número de espécies ubíquas, que ocorrem em qualquer local independentemente das condições ecológicas. De fato, a análise de agrupamento mostrou que nos cerrados paulistas há um grande número de espécies compartilhadas entre diferentes áreas, evidenciando uma homogeneidade florística alta em relação à encontrada no Domínio do Cerrado como um todo. Isso corrobora a idéia de que o estado de São Paulo abriga um dos centros de riqueza do cerrado brasileiro. Castro (1994) classificou a região do estado de São Paulo como Grupo florístico 1 e Ratter *et al.* (1996), como Centro Florístico Sul. Dentro desse centro, Durigan *et al.* (2003) distinguiram um grupo homogêneo e exclusivo, o Grupo Paulista, que inclui

principalmente cerrado e tem baixa similaridade com outras regiões. Por ser um centro de riqueza relativamente pequeno, espera-se homogeneidade florística interna, mas, para afirmar isso é necessário que se façam comparações similares com áreas de outros centros de diversidade.

Se espécies localmente raras são geralmente restritas a pequenas regiões (Brown 1984) e se o padrão de concentração de espécies em Brotas (alta concentração de indivíduos distribuídos em poucas espécies e poucos indivíduos distribuídos em muitas espécies) se mostrou semelhante ao encontrado na floresta amazônica (Pires & Prance 1977), é possível que o mesmo padrão seja encontrado para o Cerrado. Isso explicaria por que, no complexo vegetacional do Cerrado, pouco mais de 50% das espécies lenhosas ocorreriam em até dois locais apenas (Castro *et al.* 1999). Castro (1994) e Ratter *et al.* (1996) propuseram, respectivamente, a existência de oito e seis centros de riqueza para o cerrado e Durigan *et al.* (2003) indicaram a existência de pelo menos dois grupos florísticos no estado de São Paulo. Isso remete a um grave problema de conservação do Cerrado: não basta conservar um grande fragmento em um único local, mas é necessário manter preservados diversos fragmentos de cerrado em toda a sua área de ocorrência.

Agradecimentos – Agradecemos ao Departamento de Ambiente Florestal da International Paper do Brasil Ltda. por todo o apoio logístico nas atividades de campo, à Fapesp, pela bolsa concedida durante a Iniciação Científica e à Capes pela bolsa concedida durante o Mestrado.

Referências bibliográficas

- AIDAR, M.P.M. 1992. Ecologia do araribá (*Centrolobium tomentosum* Guill. ex Benth. – Fabaceae) e o ecótono mata ciliar da bacia do rio Jacaré-Pepira, São Paulo. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- ALHO, C.J.R. & MARTINS, E.S. 1995. De grão em grão o cerrado perde espaço (Cerrado - Impactos do Processo de Ocupação). WWF, Brasília.
- ALMEIDA, C.F.L., OLIVEIRA, J.B. & PRADO, H. 1981. Levantamento pedológico semidetalhado do estado de São Paulo: quadrícula de Brotas 1. Mapa de solos. Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas.
- BARBIERI, J.L., DONZELI, P.L., COELHO, A.G.S. & BITTENCOURT, I. 1974. Levantamento da cobertura natural e do reflorestamento no estado de São Paulo. Boletim Técnico do Instituto Florestal v. 11.
- BERTONI, J.E.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.
- BROWN, J.H. 1984. On the relationship between abundance and distribution of species. American Naturalist 124:255-279.
- CASTRO, A.A.J.F. 1987. Florística e fitossociologia de um cerrado marginal brasileiro, Parque Estadual de Vassununga, Santa Rita do Passa Quatro, SP. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- CASTRO, A.A.J.F. 1994. Comparação florístico-geográfica (Brasil) e fitossociológica (Piauí – São Paulo) de amostras de cerrado. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- CASTRO, A.A.J.F., MARTINS, F.R. & FERNANDES, A.G. 1998. The woody flora of cerrado vegetation in the state of Piauí, northeastern Brazil. Edinburgh Journal of Botany 55:455-472.
- CASTRO, A.A.J.F., MARTINS, F.R., TAMASHIRO, J.Y. & SHEPHERD, G.J. 1999. How rich is the flora of Brazilian cerrados? Annals of the Missouri Botanical Garden 86:192-224.
- CAVASSAN, O. 1990. Florística e fitossociologia da vegetação lenhosa de um hectare de cerrado no Parque Ecológico Municipal de Bauru, SP. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- CAVASSAN, O., CESAR, O. & MARTINS, F.R. 1984. Fitossociologia da vegetação arbórea da Reserva Estadual de Bauru, estado de São Paulo. Revista Brasileira de Botânica 7:91-106.
- COUTINHO, L.M. 1978. O conceito de cerrado. Revista Brasileira de Botânica 1:17-24.
- CRONQUIST, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. Columbia University Press, New York.
- CURTIS, J.T. & MCINTOSH, R.P. 1950. The interrelation of certain analytic and synthetic phytosociological characters. Ecology 31:434-455.
- DIAS, B.F.S. 1992. Cerrado: uma caracterização. In Alternativas de desenvolvimento do Cerrado: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis (B.F.S. Dias, coord.). Funatura-Ibama, Brasília, p.11-25.
- DURIGAN, G. 2003. Diversidade de espécies. <http://www/bdt.fat.org.br/species> (acesso em 23/04/2003).
- DURIGAN, G., BACIC, M.C., FRANCO, G.A.D. & SIQUEIRA, M.F. 1999. Inventário florístico do cerrado na Estação Ecológica de Assis, SP. Hoehnea 26:142-172.
- DURIGAN, G., RATTER, J.A., BRIDGEWATER, S., SIQUEIRA, M.F. & FRANCO, G.A.D.C. 2003. Padrões fitogeográficos do cerrado paulista sob uma perspectiva regional. Hoehnea 30:39-51.
- EMBRAPA. 1999. Sistema brasileiro de classificação de solos. Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias, Brasília.

- FURLEY, P.A. & RATTER, J.A. 1988. Soil resources and plant communities of the Central Brazilian cerrado and their development. *Journal of Biogeography* 15:97-108.
- GAMARRA-ROJAS, C.F.L., MESQUITA, A.C., MAYO, S., SOTHERS, C., BARBOSA, M.R.V. & DALCIN, E. 2003. Checklist das plantas do nordeste. http://www.cnip.org.br/bdnp/bd.php?bd=bdnp_check (acesso em 23/04/2003).
- GIANNOTTI, E. 1988. Composição florística e estrutura fitossociológica da vegetação de cerrado e de transição entre cerrado e mata ciliar da Estação Experimental de Itirapina, SP. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- GOTTLIEB, O. & BORIN, M.R.M.B. 1994. Diversity of plants: Where is it? Why is it there? What will it become? *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 66 (Suplemento 1, Parte 1):55-84.
- IVANAUSKAS, N.M., RODRIGUES, R.R. & NAVE, A.G. 1997. Aspectos ecológicos de um trecho de floresta de brejo em Itatinga, SP: florística, fitossociologia e seletividade de espécies. *Revista Brasileira de Botânica* 20:139-153.
- KREBS, C.J. 1999 *Ecological methodology*. Addison-Wesley Educational Publishers, Menlo Park.
- LEITÃO FILHO, H.F. 1982. Aspectos taxonômicos das florestas do Estado de São Paulo. *Silvicultura em São Paulo* 1:197-206.
- LORENZI, H. 1992. Árvores brasileiras. Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Editora Plantarum, Nova Odessa.
- LORENZI, H. 1998. Árvores brasileiras. Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. v. 2. Editora Plantarum, Nova Odessa.
- MAGURRAN, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University, Princeton.
- MANTOVANI, W., LEITÃO FILHO, H.F. & MARTINS, F.R. 1985. Chave baseada em caracteres vegetativos para identificação de espécies lenhosas do Cerrado da Reserva Biológica de Moji Guaçu, estado de São Paulo. *Hoehnea* 12:35-56.
- MARTINS, F.R. 1991. Estrutura de uma floresta mesófila. Edunicamp, Campinas.
- MCCUNE, B. & BRACE, J.B. 2002. Analysis of ecological communities. MjM Software Design, Gleneden Beach.
- MÜLLER-DOMBOIS, H. & ELLENBERG, D. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. Wiley, New York.
- NASCIMENTO, M.T. & SADDI, N. 1992. Structure and floristic composition in an area of Cerrado in Cuiabá-MT, Brazil. *Revista Brasileira de Botânica* 15:47-55.
- NIMER, E. 1989. Climatologia do Brasil. IBGE, Rio de Janeiro.
- OLIVEIRA, A.T. & MARTINS, F.R. 1986. Distribuição, caracterização e composição florística das formações vegetais da região da Salgadeira, na Chapada dos Guimarães, MT. *Revista Brasileira de Botânica* 9:207-223.
- 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* 49:37-48.
- PIRES, J.M. & PRANCE, G.T. 1977. The Amazon Forest: a natural heritage to be preserved. *In* Extinction is forever (G.T. Prance & T.S. Elias, eds.). New York Botanical Garden, New York, p.158-194.
- POLHILL, R.M. & RAVEN, P.H. 1981 *Advances in legume systematics*, part 1. Royal Botanical Gardens, Kew.
- PONÇANO, W.L., CARNEIRO, C.D.R., BISTRICH, C.A., ALMEIDA, F.F.M. & PRANDINI, F.L. 1981. Mapa geomorfológico do estado de São Paulo. IPT, São Paulo.
- RATTER, J.A., BRIDGEWATER, S., ATKINSON, R. & RIBEIRO, J.F. 1996. An analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation II: comparison of the woody vegetation of 98 areas. *Edinburgh Journal of Botany* 53:153-180.
- RATTER, J.A., RIBEIRO, J.F. & BRIDGEWATER, S. 1997. The Brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. *Annals of Botany* 80:223-230.
- RIBEIRO, J.F., SILVA, J.C.S. & BATMANIAN, G.J. 1985. Fitossociologia de tipos fisionômicos de Cerrado em Planaltina, DF. *Revista Brasileira de Botânica* 8:131-142.
- RIZZINI, C.T., COIMBRA FILHO, A.F. & HOUAISS, A. 1988. *Ecossistemas Brasileiros / Brazilian Ecosystems*. Engenheiro Engenharia e Consultoria / Editora Index, Rio de Janeiro.
- RODRIGUES, L.A. & ARAÚJO, G.M. 1997. Levantamento florístico de uma mata decídua em Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. *Acta Botanica Brasílica* 11:229-236.
- SALIS, S.M., TAMASHIRO, J.Y. & JOLY, C.A. 1994. Florística e fitossociologia do estrato arbóreo de um remanescente de mata ciliar do rio Jacaré-Pepira, Brotas, SP. *Revista Brasileira de Botânica* 17:93-103.
- SCUDELLER V.V., MARTINS F.R. & SHEPHERD G.J. 2001. Distribution and abundance of arboreal species in the atlantic ombrophilous dense forest in Southeastern Brazil. *Plant Ecology* 152:185-199.
- SERRA FILHO, R., CAVALLI, A.C., GUILLAUMON, J.R., CHIARINI, J.V., NOGUEIRA, F.P., IVANCKO, C.M.A.M., BARBIERI, J.L., DONIZELI, P.L., COELHO, A.G.S. & BITTENCOURT, I. 1974. Levantamento da cobertura natural e do reflorestamento no estado de São Paulo. *Boletim Técnico do Instituto Florestal* v.11.
- SERRA FILHO, R., CAVALLI, A.C., GUILLAUMON, J.R., CHIARINI, J.V., NOGUEIRA, F.P. & IVANCKO, C.M.A.M. 1997. Cerrado: bases para conservação e uso sustentável das áreas de cerrado do estado de São Paulo. Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo.
- SETZER, J. 1966. Atlas climático e ecológico do estado de São Paulo. Comissão Interestadual da bacia do Paraná-Uruguaí, São Paulo.

- SHEPHERD, G.J. 1995. Manual do FITOPAC. Departamento de Botânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- 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.
- THIERS, B. 2003. Neotropical flora and mycota catalog. <http://www.nybg.org/bsci/hcol/nrtr/netrvasc.html> (acesso em 23/04/2003).
- TOLEDO FILHO, D.V. 1984. Composição florística e estrutura fitossociológica da vegetação de Cerrado do município de Luís Antônio, SP. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- TOLEDO FILHO, D.V., LEITÃO FILHO, H.F. & RODRIGUES, T.S. 1984. Composição florística de área de Cerrado em Moji Mirim, SP. *Boletim Técnico do Instituto Florestal* 38:165-175.
- TONIATO, M.T.Z., LEITÃO FILHO, H.F. & RODRIGUES, R.R. 1998. Fitossociologia de um remanescente de floresta higrófila (mata de brejo) em Campinas, SP. *Revista Brasileira de Botânica* 21:197-210.
- TORRES, R.B., MATTHES, L.A.F., RODRIGUES, R.R. & LEITÃO FILHO, H.F. 1992. Espécies florestais nativas para plantio em áreas de brejo. *O Agrônomo* 44:13-16.
- TORRES, R.B., MATTHES, L.A.F. & RODRIGUES, R.R. 1994. Florística e estrutura do componente arbóreo de uma mata de brejo em Campinas, SP. *Revista Brasileira de Botânica* 17:189-194.
- VIEIRA, J.D. (coord.). 1997. Flora. Relatório de atividades 1995/1996. Pesquisa em ambiência florestal. Champion Papel e Celulose, Moji Guaçu.
- ZAR, J.H. 1999. *Biostatistical analysis*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs.