

# ESTUDO FITOSSOCIOLÓGICO EM UMA ÁREA DE CERRADO COM TRANSIÇÃO PARA MATA NO MUNICÍPIO DE CASA BRANCA - SP\*

Demétrio Vasco de TOLEDO FILHO\*\*

Eduardo Amaral BATISTA\*\*

Odenir BUZATTO<sup>†</sup>

Hilton Thadeu Zarate do COUTO\*\*\*

## RESUMO

Foi realizado um levantamento fitossociológico em um fragmento de cerrado no município de Casa Branca, SP, localizado a 21°45'32"S e 47°03'44"WG. A vegetação foi amostrada através de um transecto de 480 m, ao longo do qual foram fixadas 24 parcelas retangulares contíguas de 200 m<sup>2</sup> (10 m x 20 m). Na amostragem mediram-se os indivíduos com DAP ≥ 5,0 cm num total de 617 (incluindo as árvores mortas), representados por 87 espécies pertencentes a 40 famílias botânicas. Numa classificação decrescente de IVI (índice do valor de importância) destacaram-se: *Mabea fistulifera*, *Copaifera langsdorffii*, árvores mortas, *Protium heptaphyllum* e *Siparuna guianensis*. Do total de espécies, 45,5% foram representadas apenas por um ou dois indivíduos. As famílias mais ricas em espécies foram Myrtaceae (11), Fabaceae (6), Lauraceae (5), Euphorbiaceae (5), Rubiaceae (5), Annonaceae (4) e Caesalpiniaceae (4). Considerando o relevo do terreno, mesmo sendo suave ondulado, comparou-se a parte alta com a parte baixa da área. Dentre as conclusões, destacaram-se: 1) a vegetação apresenta diferenças na composição florística e fitossociológica nas extremidades topográficas do fragmento florestal, mormente no que diz respeito às fisionomias cerrado, cerradão e transição de cerrado para mata, e 2) os determinantes desta diferença florística e fitossociológica entre as áreas poderiam ser topografia, ocorrência de geada e má drenagem do solo na parte mais baixa.

Palavras-chave: vegetação; cerrado; estrutura; floresta semidecídua.

## 1 INTRODUÇÃO

A cobertura original da vegetação de cerrado "sensu lato" no Estado de São Paulo, é estimada em 20%, sendo que nas últimas décadas este bioma sofreu grandes devastações ficando reduzida a 1% (São Paulo, 1977). Segundo Serra Filho *et al.* (1975) os cerrados abrangiam,

## ABSTRACT

A phytosociological survey was done into the fragment of "cerrado" vegetation in the municipality of Casa Branca - State of São Paulo, located at 21°46'S and 47°05'WG. The vegetation was sampled through out a transect of 480 m where 24 fixed and contiguous plots of 10 m x 20 m were installed, with stretch form. All woody plants with DBH equal or above 5.0 cm were settled for sampling. During survey it was found out 617 trees, by including dead trees, 87 species belonging into 40 botanical families. The five most important species according to IVI were: *Mabea fistulifera*, *Copaifera langsdorffii*, species with dead trees, *Protium heptaphyllum* and *Siparuna guianensis*. Just 45.5% of total species present one or two individuals. The richest families in species were: Myrtaceae (11), Fabaceae (6), Lauraceae (5), Euphorbiaceae (5), Rubiaceae (5), Annonaceae (4) and Caesalpiniaceae (4). Even so soft wavy surface, it was compared the higher part against the lower part of the area. The main conclusions were the following: 1) the vegetation presents difference on floristic and phytosociological composition in the forest fragment distress, mainly as regards the physiognomy of "cerrado" and transition of "cerrado" to wild forest, and 2) the factors of these floristic and phytosociological difference between the areas could be topography, occurrence of frost and ill land drainage in the lower part.

Key words: vegetation; "cerrado"; structure; semideciduous forest.

até 1962, 13,5% da área do Estado de São Paulo e em 1973 estes índices caíram para 4,1%.

Ferri (1977) ao se referir às formas de cerrado, afirma não existir diferença nítida de fisionomia, mas sim um gradiente que conduz da forma campestre à florestal, havendo entre elas uma gama de formas fisionômicas que se sucedem fazendo a transição de uma para outra.

(\*) Aceito para publicação em abril de 2002.

(\*\*) Instituto Florestal, Caixa Postal 1322, 01059-970, São Paulo, SP, Brasil.

(\*\*\*) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Caixa Postal 9, 13600-970, Piracicaba, SP, Brasil.

(†) *In memoriam*. Instituto Florestal, Caixa Postal 1322, 01059-970, São Paulo, SP, Brasil.

Goodland (1979), fazendo um estudo fitossociológico das espécies do cerrado numa área do Triângulo Mineiro, afirma que o mais alto valor de importância (IVI) alcançado por uma espécie indica seu potencial de predominância sobre as outras espécies, ou sua capacidade de tirar proveito do ambiente de modo mais eficiente do que a de outros membros da comunidade. Afirma, ainda, que o porte, a altura e a densidade das árvores aumentam do campo sujo para o cerradão; mas este aumento não se restringe a características fisionômicas, sendo também constatável quanto ao número de diferentes espécies arbóreas nas quatro categorias da vegetação: cerradão, cerrado, campo cerrado e campo sujo. Para Goodland (1969) e Ferri (1977) as diferenças entre as várias fitofisionomias do cerrado são graduais, difíceis de separar umas das outras, exceto quando se considera o máximo de expressão de cada forma.

As variações fitofisionômicas relacionam-se com a capacidade de retenção hídrica dos solos: o cerrado ocorre nas áreas de latossolos, de superfícies aplainadas, com alta porosidade, e a formação campo limpo predomina nas áreas rego-litossolos, rasos e impermeáveis (Braun, 1962).

Os estudos do cerrado foram iniciados a partir da década de 1960 e aumentaram de importância no final da década seguinte, quando as universidades oficiais dirigiram os trabalhos de tese dos seus alunos para o estudo desse bioma.

Aliando a proximidade dos centros urbanos e a localização das universidades, os primeiros levantamentos botânicos de cerrado foram executados nas regiões de Campinas, Rio Claro e Ribeirão Preto, e posteriormente expandidos para todas as áreas de cerrado do Estado de São Paulo. Todavia, ficaram algumas lacunas, como a parte nordeste de São Paulo, onde existem muitos remanescentes de cerrado entremeados com áreas de floresta mesófila semidecídua, como nos municípios de Casa Branca, Aguai, Mococa e Tambaú. Os levantamentos mais próximos desta região, são os trabalhos de Castro (1987) e Bertoni *et al.* (2001), respectivamente em Santa Rita do Passa Quatro e Porto Ferreira.

Os estudos de levantamentos da composição florística e estrutura de uma vegetação natural são importantes e despertam o interesse de pesquisadores para outros estudos mais aprofundados ou de assuntos relacionados com a pesquisa inicial.

Esta pesquisa teve como objetivos avaliar a composição das espécies lenhosas de um fragmento de cerrado em área de transição com mata e comparar as duas fisionomias.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O município de Casa Branca localiza-se a 21°46'S e 47°05'W, na região nordeste do Estado de São Paulo, na bacia hidrográfica do rio Pardo, próximo ao Estado de Minas Gerais.

O clima da região é do tipo Cwa de Koeppen, quente de inverno seco, com altitude média de 670 m, precipitação média anual de 1397 mm, temperatura média anual de 20,3°C, apresentando déficit hídrico anual de 43 mm (Veiga, 1975).

Segundo Furlani (1987), a área do município é de 865 km<sup>2</sup> e as formas de relevo representam as unidades do Planalto Atlântico, Depressão Periférica e Cuestas. O solo dominante no município (77,3%) é o Latossol Vermelho Amarelo fase arenosa, existindo aproximadamente 332 voçorocas, algumas já estabilizadas e outras vivas, em franco processo erosivo. Os tipos de vegetação do município são representados em sua grande maioria pelo cerrado, tendo algumas áreas de mata, ocorrendo em ilhas na Depressão Periférica e matas de galeria ao longo dos rios.

O fragmento de cerrado estudado possui uma área de 5,0 ha com formato retangular. Inicia-se próximo a um córrego na sua parte inferior, sendo que a vegetação passa por uma transição em sua fisionomia, de cerrado para floresta estacional semidecidual, à medida que se distancia ao longo da meia encosta. A área de estudo faz divisa com a Estação Experimental de Casa Branca sendo que uma parte pertence à Prefeitura Municipal e a outra à família Papini.

A reserva florestal estudada encontra-se em bom estado de conservação, não sendo observados sinais de ação antrópica, de ocorrência de fogo ou de corte exploratório. Todavia, observa-se um vigoroso efeito de borda, com muitos cipós e lianas encobrendo as copas das árvores.

Para a amostragem da vegetação estabeleceu-se um transecto na área de estudo, no sentido da parte baixa (677 m) para a parte alta (710 m), com 24 parcelas retangulares contíguas e subseqüentes de 200 m<sup>2</sup> (10 m x 20 m), totalizando 4800 m<sup>2</sup>. Na amostragem foram considerados todos os indivíduos com DAP igual ou superior a 5,0 cm, incluindo-se as árvores mortas.

O trabalho foi iniciado no segundo semestre de 1999, com visitas iniciais para reconhecimento da flora. As medições das parcelas foram executadas nos meses de julho e agosto de 2000.

A análise fitossociológica foi baseada em Mueller-Dombois & Ellenberg (1974) e executada pelo Programa Fitopac, desenvolvido por Shepherd (1996).

A heterogeneidade florística foi expressa pelo índice de diversidade de Shannon, calculado através da fórmula descrita por Pielou (1975):

$$H' = - \sum p_i \cdot \ln_i \cdot p_i$$

onde:

$$p_i = n_i/N;$$

$n_i$  = número de indivíduos de cada espécie;

$N$  = número total de indivíduos, e

$H'$  = índice de diversidade de Shannon.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Solo

O solo, classificado como Lva, encontrado na maioria dos cerrados paulistas, apresenta características típicas de alto grau de acidez, baixo nível de nutrientes, grande profundidade e altamente susceptível à erosão.

A TABELA 1 mostra pouca diferença entre os valores resultantes da análise química relativa às partes alta e baixa da área amostrada. Foram comparados os valores médios dos fatores analisados, ocorrentes nas camadas consideradas (0-20 cm e 20-40 cm) em três segmentos do transecto, ou seja: nas cinco primeiras parcelas (parte mais baixa da área); nas últimas cinco parcelas (parte mais alta da área), e em todas as parcelas (área total).

TABELA 1 - Análise química do solo nas profundidades 0-20 cm e 20-40 cm. Valores médios relativos a parcelas nos segmentos inferior, total e superior do transecto.

Parcelas	Prof. cm	pH CaCl <sub>2</sub>	MO g.dm <sup>3</sup>	P mg.dm <sup>3</sup>	K	Ca	Mg mmol.dm <sup>3</sup>	H + Al mmol.dm <sup>3</sup>	SB	T	V %
1 a 5	0-20	3,76	28,60	5,40	0,90	2,40	2,20	62,00	5,50	67,50	8,00
1 a 24	0-20	3,76	28,40	5,49	0,86	2,29	2,08	60,91	5,23	66,14	7,76
20 a 24	0-20	3,76	28,50	5,44	0,88	2,34	2,14	61,46	5,36	66,82	7,88
1 a 5	20-40	3,76	28,50	5,44	0,88	2,34	2,14	61,46	5,36	66,82	7,88
1 a 24	20-40	3,77	28,44	5,54	0,87	2,30	2,11	60,96	5,28	66,24	7,83
20 a 24	20-40	3,76	28,49	5,50	0,88	2,34	2,13	61,36	5,35	66,70	7,87

Os resultados encontrados, segundo Rajj *et al.* (1985), podem ser interpretados como de acidez muito alta, índice de matéria orgânica e teores de P, K, Ca, Mg, soma de bases (S) e capacidade de troca catiônica (T) muito baixos. A saturação em bases (V%) é muito baixa, não atingindo 25%. Na parte mais baixa da área estudada, próxima a um banhado, a coloração do solo na primeira parcela, apresentou-se acinzentada, talvez devido à drenagem deficiente. Segundo Lepsch (1977), o tom cinza-azulado indica solos que, permanentemente, têm excesso de água no perfil.

#### 3.2 Vegetação

A metodologia utilizada no levantamento mostrou-se eficiente, podendo ser observada através da curva do coletor (FIGURA 1), uma tendência à estabilização do número de espécies em relação ao número de parcelas.

No levantamento fitossociológico foram encontrados 617 indivíduos, incluindo as árvores mortas, representando 87 espécies pertencentes a 40 famílias. Do total de espécies (87), 27,3% (24) são representadas por um único indivíduo e 18,2% (16) por dois indivíduos. Portanto, 45,5% (40 espécies) possuem pouca expressão na fisionomia e estrutura da floresta, mas apesar da baixa frequência, são importantes na diversidade do povoamento.

Em mata de encosta perturbada no município de Moji Guaçu, Leitão Filho *et al.* (1994) encontraram valores semelhantes ao presente estudo, 30% das espécies com um indivíduo e 21% com dois indivíduos. Estudando uma floresta estacional semidecidual em Itatinga (SP), na Bacia do Paranapanema, Ivanauskas *et al.* (1999) observaram que dentre 97 espécies, 37% possuíam somente um único indivíduo e, tal como em Casa Branca, as duas principais espécies foram *Copaifera langsdorffii* e *Mabea fistulifera*, embora em biomas diferentes.

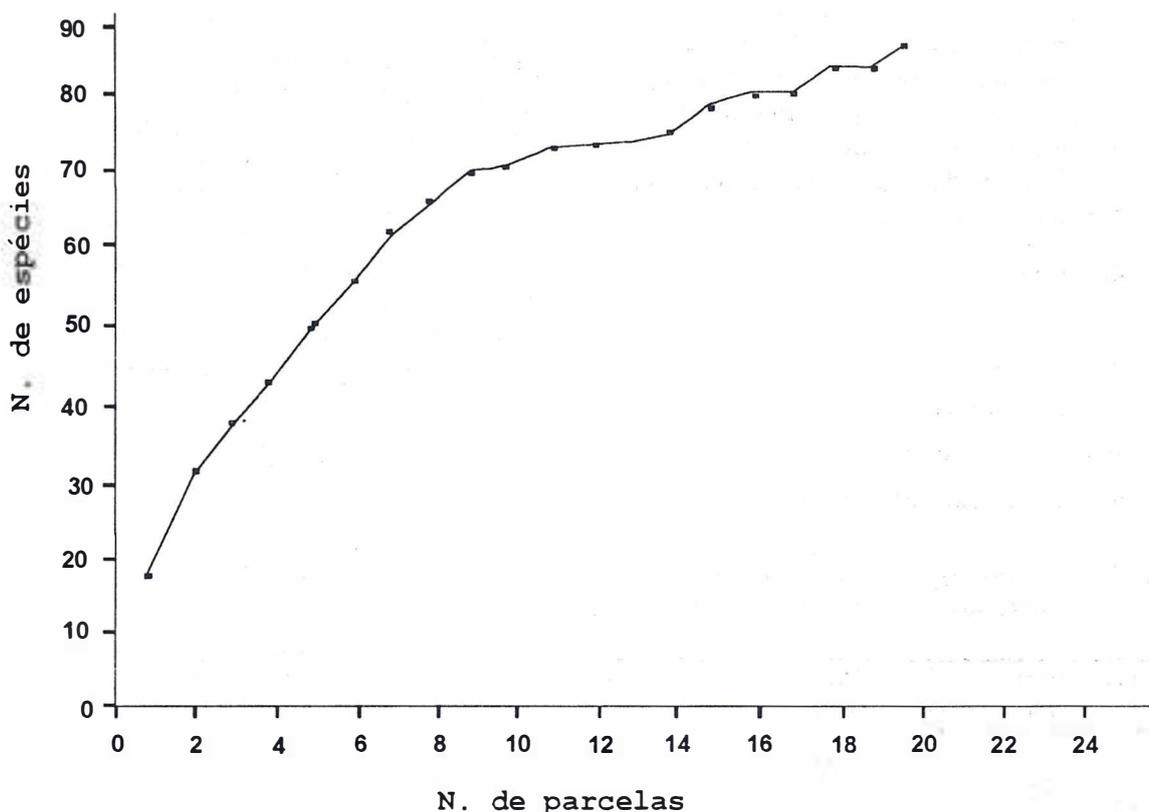


FIGURA 1 - Gráfico da curva do coletor.

Na área estudada, encontraram-se algumas espécies pouco frequentes em cerrado e em floresta estacional semidecídua, segundo São Paulo (1997), Castro *et al.* (1999) e Durigan *et al.* (1999), como *Albizia policephalla* (Mimosaceae), *Galipea multiflora* (Rutaceae), *Sorocea bonplandii* (Moraceae), *Eriotheca candolleana* (Bombacaceae), *Sweetia fruticosa* (Fabaceae), *Campomanesia guazumaefolia*, *Eugenia sandoriana* e *Psidium cupreum* (Myrtaceae).

Como as florestas tropicais possuem grande dinamismo de populações, dispersando-se por diferentes sistemas, no futuro, algumas das espécies raras observadas num levantamento, poderão ocupar posições diferentes na escala do IVI.

As famílias mais ricas em espécies foram Myrtaceae (11), Fabaceae (6), Lauraceae (5), Euphorbiaceae (5), Rubiaceae (5), Annonaceae (4) e Caesalpiniaceae (4). Estes resultados estão de acordo

de acordo com Leitão Filho *et al.* (1992), que incluíram também Melastomataceae entre as famílias mais importantes do cerrado; em Casa Branca, esta família ocorreu com uma única espécie.

A reserva florestal estudada encontra-se bem preservada e nenhum vestígio de ação antrópica, como ocorrência de incêndios ou corte exploratório, foi percebido. Todavia, observou-se rigoroso efeito de borda com a presença de cipós e lianas encobrindo as copas das árvores, prejudicando o livre desenvolvimento da vegetação lenhosa. Esse desequilíbrio poderia estar ocorrendo devido à pequena área do fragmento ou reação da vegetação a algum tipo de distúrbio sofrido há anos e não detectado no momento. A presença de cipós e trepadeiras fez-se notar tanto nas bordas da mata como no interior e sua quantidade chegou a dificultar a identificação das espécies durante o levantamento fitossociológico.

### 3.3 Fitossociologia

As dez espécies mais importantes quanto ao IVI foram *Mabea fistulifera*, *Copaifera langsdorffii*, árvores mortas, *Protium heptaphyllum*, *Siparuna guianensis*, *Cordia sellowiana*, *Mollinedia widgrenii*, *Virola sebifera*, *Platypodium elegans* e *Eugenia* sp., representando 54,31% do IVI (TABELA 2).

A primeira classificada, *Mabea fistulifera*, somou altos valores dos três parâmetros que compõem o IVI, principalmente a densidade. *Copaifera langsdorffii* foi a segunda colocada com apenas 26 indivíduos, sobressaindo em dominância pelo porte dos seus indivíduos. As demais espécies sobressairam em IVI pelo valor mais expressivo de algum ou da conjugação de dois ou três parâmetros analisados.

As árvores mortas pertencem à classe que ocupou o 3º lugar nessa ordem de importância com IVI igual a 24,04, representando 8,01% do total e foram consideradas como um grupo único, sem distinção de espécies. Segundo Durigan & Leitão Filho (1995) elas não disputam os recursos do meio, não ocupam espaço no dossel e não podem ser identificadas; todavia, sua presença numa população, pode indicar o estágio de sucessão no qual a floresta se encontra. No presente estudo pode-se afirmar que devido a seus valores elevados, as árvores devem ter sofrido competição por luz, umidade e nutrientes minerais, indicando que a floresta se encontra no processo final de sucessão.

TABELA 2 - Espécies amostradas em Casa Branca, considerando todas as parcelas por ordem decrescente do IVI, sendo N - número de indivíduos; FA - frequência absoluta (%); DA - densidade absoluta (indiv./ha); DoA - dominância absoluta (m<sup>2</sup>/ha); FR - frequência relativa (%); DR - densidade relativa (%); DoR - dominância relativa (%); IVI - índice de valor de importância (%).

Espécie	N	FA	DA	DoA	FR	DR	DoR	IVI
<i>Mabea fistulifera</i>	76	75,00	158,3	3,1865	5,47	12,32	14,00	31,79
<i>Copaifera langsdorffii</i>	26	62,50	54,2	3,6698	4,56	4,21	16,13	24,90
Árvores mortas	54	87,50	102,5	2,0274	6,38	8,75	8,91	24,04
<i>Protium heptaphyllum</i>	32	66,67	66,7	2,4956	4,86	5,19	10,97	21,02
<i>Siparuna guianensis</i>	55	70,83	114,6	0,3304	5,17	8,91	1,41	15,53
<i>Cordia sellowiana</i>	17	41,67	35,4	1,2668	3,04	2,76	5,57	11,36
<i>Mollinedia widgrenii</i>	36	54,17	75,0	0,3127	3,95	5,83	1,37	11,16
<i>Virola sebifera</i>	27	54,17	56,3	0,2713	3,95	4,38	1,19	9,52
<i>Platypodium elegans</i>	12	33,33	25,0	0,7985	2,43	1,94	3,51	7,89
<i>Eugenia</i> sp.	23	29,17	47,9	0,1738	2,13	3,73	0,76	6,62
<i>Eugenia glazioviana</i>	13	29,17	27,1	0,3379	2,13	2,11	1,48	5,72
<i>Amaioua guianensis</i>	14	37,50	29,2	0,1213	2,74	2,27	0,53	5,54
<i>Ouratea castaneifolia</i>	11	33,33	22,9	0,2803	2,43	1,78	1,23	5,45
<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	5	12,50	10,4	0,8283	0,91	0,81	3,64	5,36
<i>Ocotea corymbosa</i>	11	33,33	22,9	0,2435	2,43	1,78	1,07	5,28
<i>Pouteria ramiflora</i>	5	20,83	10,4	0,6132	1,52	0,81	2,69	5,02
<i>Ixora gardneriana</i>	8	25,00	16,7	0,3878	1,82	1,30	1,7	4,82
<i>Calyptanthus</i> sp.	4	12,50	8,3	0,6860	0,91	0,65	3,01	4,57
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	10	29,17	20,8	0,1112	2,13	1,62	0,49	4,24
<i>Tapirira guianensis</i>	8	20,83	16,7	0,1866	1,52	1,30	0,82	3,64
<i>Annona cacans</i>	1	4,17	2,1	0,6369	0,3	0,16	2,8	3,26
<i>Croton floribundus</i>	7	16,67	14,6	0,1717	1,22	1,13	0,75	3,10
<i>Vochysia tucanorum</i>	8	8,33	16,7	0,2227	0,61	1,30	0,98	2,88
<i>Myrcia tomentosa</i>	7	16,67	14,6	0,0746	1,22	1,13	0,33	2,68
<i>Lamanonia ternata</i>	4	12,50	8,3	0,2291	0,91	0,65	1,01	2,57
<i>Ocotea pulchella</i>	6	12,50	12,5	0,1322	0,91	0,97	0,58	2,47

continua

## continuação - TABELA 2

Espécie	N	FA	DA	DoA	FR	DR	DoR	IVI
<i>Xylopia aromatica</i>	5	16,67	10,4	0,1004	1,22	0,81	0,44	2,47
<i>Rapanea ferruginea</i>	4	12,50	8,3	0,1561	0,91	0,65	0,69	2,25
<i>Duguetia lanceolata</i>	3	12,50	6,3	0,1608	0,91	0,49	0,71	2,10
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	5	12,50	10,4	0,0870	0,91	0,81	0,38	2,10
<i>Zeyhera tuberculosa</i>	4	16,67	8,3	0,0513	1,22	0,65	0,23	2,09
<i>Styrax camporum</i>	4	16,67	8,3	0,0398	1,22	0,65	0,17	2,04
<i>Didymopanax morototoni</i>	1	4,17	2,1	0,3343	0,30	0,16	1,47	1,94
<i>Myrcia falax</i>	3	12,50	6,3	0,1162	0,91	0,49	0,51	1,91
<i>Terminalia brasiliensis</i>	3	12,50	6,3	0,1168	0,91	0,49	0,51	1,91
<i>Cupania racemosa</i>	3	8,33	6,3	0,1605	0,61	0,49	0,71	1,80
<i>Acacia polyphylla</i>	4	12,50	8,3	0,0533	0,91	0,65	0,23	1,79
<i>Andira humilis</i>	4	12,50	8,3	0,0426	0,91	0,65	0,19	1,75
<i>Rapanea umbellata</i>	4	8,33	8,3	0,0699	0,61	0,65	0,31	1,56
<i>Pera obovata</i>	3	8,33	6,3	0,0922	0,61	0,49	0,41	1,50
<i>Trichillia pallida</i>	3	12,50	6,3	0,0217	0,91	0,49	0,10	1,49
<i>Hirtella hebeclada</i>	4	8,33	8,3	0,0511	0,61	0,65	0,22	1,48
<i>Casearia gossypiosperma</i>	3	12,50	6,3	0,0129	0,91	0,49	0,60	1,45
<i>Ocotea aciphylla</i>	4	8,33	8,3	0,0326	0,61	0,65	0,14	1,40
<i>Rapanea guianensis</i>	4	8,33	8,3	0,0309	0,61	0,65	0,14	1,39
<i>Platycyamus regnelli</i>	3	8,33	6,3	0,0617	0,61	0,49	0,27	1,37
<i>Guarea guidonea</i>	1	4,17	2,1	0,2042	0,30	0,16	0,90	1,36
<i>Dendropanax cuneatum</i>	3	8,33	6,3	0,0485	0,61	0,49	0,21	1,31
<i>Coussarea hydrangeaeifolia</i>	3	8,33	6,3	0,0403	0,61	0,49	0,18	1,27
<i>Luehea speciosa</i>	2	8,33	4,2	0,0678	0,61	0,32	0,30	1,23
<i>Ormosia arborea</i>	3	8,33	6,3	0,0314	0,61	0,49	0,14	1,23
<i>Eriotheca candolleana</i>	2	8,33	4,2	0,0648	0,61	0,32	0,28	1,22
<i>Cariniana estrellensis</i>	2	8,33	4,2	0,0636	0,61	0,32	0,28	1,21
<i>Gomidesia sp.</i>	3	8,33	6,3	0,0149	0,61	0,49	0,07	1,16
<i>Roupala montana</i>	2	8,33	4,2	0,0491	0,61	0,32	0,22	1,15
<i>Aspidosperma cylindrocarpum</i>	2	0,45	8,33	0,0288	0,61	0,32	0,13	1,06
<i>Zanthoxylum chiloperone</i>	2	0,45	8,33	0,0276	0,61	0,32	0,12	1,05
<i>Matayba elaeagnoides</i>	2	0,43	8,33	0,0244	0,61	0,32	0,11	1,04
<i>Eugenia florida</i>	2	0,41	8,33	0,0200	0,61	0,32	0,09	1,02
<i>Eugenia sandoriana</i>	2	0,40	8,33	0,0180	0,61	0,32	0,08	1,01
<i>Sorocea bomplandii</i>	2	0,38	8,33	0,0124	0,61	0,32	0,05	0,99
<i>Campomanesia pubescens</i>	2	0,38	8,33	0,0120	0,61	0,32	0,05	0,98
<i>Guateria nigrescens</i>	2	0,38	8,33	0,0117	0,61	0,32	0,05	0,98
<i>Bauhinia holophylla</i>	2	0,37	8,33	0,0095	0,61	0,32	0,04	0,97
<i>Ocotea minarum</i>	2	0,61	4,17	0,0652	0,30	0,32	0,29	0,91
<i>Prunus myrtifolia</i>	2	0,45	4,17	0,0284	0,30	0,32	0,12	0,75
<i>Senna macranthera</i>	1	0,39	4,17	0,0520	0,30	0,16	0,23	0,69
<i>Myrcia lingua</i>	2	0,36	4,17	0,0083	0,30	0,32	0,04	0,66
<i>Ilex ceracifolia</i>	1	0,36	4,17	0,0445	0,30	0,16	0,20	0,66
<i>Albizia policephala</i>	1	0,34	4,17	0,0415	0,30	0,16	0,18	0,65
<i>Ficus sp.</i>	1	0,34	4,17	0,0415	0,30	0,16	0,18	0,65
<i>Qualea grandiflora</i>	1	0,32	4,17	0,0351	0,30	0,16	0,15	0,62

continua

## continuação - TABELA 2

Espécie	N	FA	DA	DoA	FR	DR	DoR	IVI
<i>Campomanesia guazumaefolia</i>	1	0,26	4,17	0,0227	0,30	0,16	0,10	0,57
<i>Machaerium aculeatum</i>	1	0,23	4,17	0,0159	0,30	0,16	0,07	0,54
<i>Sweetia fruticosa</i>	1	0,21	4,17	0,0104	0,30	0,16	0,05	0,51
<i>Casearia sylvestris</i>	1	0,19	4,17	0,0057	0,30	0,16	0,02	0,49
<i>Alibertia edulis</i>	1	0,18	4,17	0,0046	0,30	0,16	0,02	0,49
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1	0,18	4,17	0,0051	0,30	0,16	0,02	0,49
<i>Cedrela fissilis</i>	1	0,18	4,17	0,0041	0,30	0,16	0,02	0,48
<i>Esenbeckia febrifuga</i>	1	0,18	4,17	0,0041	0,30	0,16	0,02	0,48
<i>Psidium cupreum</i>	1	0,18	4,17	0,0042	0,30	0,16	0,02	0,48
<i>Galipea multiflora</i>	1	0,18	4,17	0,0042	0,30	0,16	0,02	0,48
<i>Miconia ligustroides</i>	1	0,18	4,17	0,0037	0,30	0,16	0,02	0,48
<i>Lacistema hasslerianum</i>	1	0,18	4,17	0,0041	0,30	0,16	0,02	0,48
<i>Tabebuia vellosi</i>	1	0,18	4,17	0,0041	0,30	0,16	0,02	0,48
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	1	0,18	4,17	0,0041	0,30	0,16	0,02	0,48
<i>Hymenaea courbaril</i>	1	0,18	4,17	0,0042	0,30	0,16	0,02	0,48
<i>Piper sp.</i>	1	0,16	4,17	0,0004	0,30	0,16	0	0,47
Total	617	1205,66	1357,25	22,7553	99,94	99,94	100,51	299,93

Analisando as vinte espécies mais importantes amostradas nas cinco parcelas das extremidades do transecto, observa-se que o posicionamento das mesmas é diferente quanto ao IVI (TABELA 3). Apenas sete espécies foram comuns às duas áreas: *Copaifera langsdorffii*, *Protium heptaphyllum*, *Platypodium elegans*, *Siparuna guianaensis*, *Mabea fistulifera*, *Virola sebifera*, *Ocotea corimbosa* e a classe das árvores mortas. *Mabea fistulifera*, a 1ª classificada na contagem geral do IVI (TABELA 2), foi a 13ª na área de baixo e 8ª na área de cima, demonstrando que tem mais expressão nas parcelas intermediárias.

Nota-se nas relações apresentadas na TABELA 3 que as espécies mais importantes nos dois sítios da área de amostragem são freqüentemente encontradas no cerrado paulista, constatando-se que a vegetação em si é um cerradão; no sítio inferior predominam fisionomia e espécies típicas de cerrado "sensu stricto" e no sítio superior a fisionomia é de cerradão, porém com muitas espécies de floresta estacional semidecidual.

No levantamento das espécies existentes na área total, verificou-se que nas cinco parcelas iniciais, isto é, na parte mais baixa do transecto, ocorrem espécies exclusivas de cerrado como *Campomanesia pubescens*, *Ilex ceracifolia*, *Lacistema hasslerianum*, *Ocotea pulchella*, *Qualea grandiflora*, *Rapanea ferruginea*, *Rapanea guianensis*,

*Zanthoxylum rhoifolium* e *Xylopia aromatica*. Nas cinco parcelas finais, isto é, na parte mais alta do transecto, foram encontradas espécies representantes da floresta estacional semidecidual, como *Albizia policephalla*, *Cedrela fissilis*, *Eriotheca candolleana*, *Guarea guidonea*, *Hymenaea courbaril*, *Ixora gardneriana*, *Mollinedia widgrenii*, *Machaerium aculeatum*, *Ormosia arborea* e *Platycyamus regnellii*. Essa forma de distribuição da vegetação, em função da topografia, foi diferente da observada por Giannotti (1988) em Itirapina e Bertoni *et al.* (2001) em Porto Ferreira, em que o cerrado ocorreu na área de topografia mais elevada.

No processo de sucessão, a vegetação sofre uma dinâmica, aumentando a sua diversidade, número de indivíduos e seu porte. Batista (1982) ao analisar a vegetação de cerrado na Reserva Biológica de Moji-Guaçu, concluiu que houve um adensamento da vegetação num período considerado de 20 anos, com mudança na fisionomia.

A ocorrência de freqüentes geadas na baixada e a pouca profundidade do solo podem ser fatores determinantes no desenvolvimento da vegetação, objeto desta pesquisa. Os ramos superiores das árvores de algumas espécies foram afetados por geadas ocorridas em anos anteriores. Em Luís Antônio (SP) Toledo Filho (1984) observou que a geada causou grandes prejuízos na vegetação de cerrado.

TABELA 3 - As vinte espécies mais importantes presentes nas partes inferior e superior da área de estudo, incluindo a classe das árvores mortas.

Parte inferior da área (cinco parcelas iniciais)		Parte superior da área (cinco parcelas finais)	
Espécies	IVI	Espécies	IVI
Árvores mortas*	27,44	<i>Copaifera langsdorffii</i> *	36,23
<i>Copaifera langsdorffii</i> *	25,80	Árvores mortas*	33,21
<i>Protium heptaphyllum</i> *	19,73	<i>Mollinedia widgrenii</i>	21,36
<i>Platypodium elegans</i> *	15,36	<i>Siparuna guianensis</i> *	19,90
<i>Calyptanthus</i> sp.	14,63	<i>Cordia sellowiana</i>	19,29
<i>Siparuna guianensis</i> *	12,96	<i>Protium heptaphyllum</i> *	18,48
<i>Vochysia tucanorum</i>	11,02	<i>Pouteria ramiflora</i>	17,84
<i>Myrcia tomentosa</i>	9,82	<i>Mabea fistulifera</i> *	13,37
<i>Tapirira guianensis</i>	9,79	<i>Viola sebifera</i> *	7,52
<i>Ocotea pulchella</i>	9,28	<i>Guarea guidonea</i>	6,94
<i>Rapanea ferruginea</i>	8,66	<i>Amaioua guianensis</i>	6,56
<i>Ocotea corymbosa</i> *	8,26	<i>Ocotea corymbosa</i> *	5,27
<i>Mabea fistulifera</i> *	7,09	<i>Styrax camporum</i>	5,21
<i>Xylopia aromatica</i> *	6,90	<i>Guateria nigrescens</i>	5,06
<i>Viola sebifera</i> *	6,85	<i>Duguetia lanceolata</i>	5,02
<i>Rapanea umbellata</i>	5,83	<i>Bauhinia holophylla</i>	5,01
<i>Rapanea guianensis</i>	5,06	<i>Lamanonia ternata</i>	4,79
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	5,01	<i>Platypodium elegans</i> *	4,76
<i>Dendropanax cuneatum</i>	4,86	<i>Croton floribundus</i>	4,53
<i>Coussarea hidrangeaefolia</i>	4,70	<i>Terminalia brasiliensis</i>	4,03
Total	219,05		244,38

(\*) Espécies comuns às duas áreas.

Destes fatos, conclui-se que o processo de sucessão que está ocorrendo nas extremidades do transecto, possui características diferentes: a parte de baixo voltada à manutenção do cerrado e a parte de cima propensa à evolução para floresta estacional semidecidual.

As cinco famílias mais importantes, segundo o IVI, na contagem geral de todas as parcelas foram: Euphorbiaceae, Caesalpinaceae, Monimiaceae, Myrtaceae e Burseraceae. Se Leguminosae fosse considerada uma só família, ficaria em primeiro lugar, como acontece geralmente em áreas de cerrado (TABELA 4).

Entre as famílias mais importantes da área de baixo e da área de cima houve muitas

diferenças quanto à classificação de IVI. As duas áreas possuem cinco famílias em comum, mostrando ainda, que Myrtaceae e Lauraceae se concentraram na área de baixo, enquanto Boraginaceae e Sapotaceae estavam mais presentes na área de cima. As famílias menos expressivas na área inferior foram Myrsinaceae e Vochysiaceae, e na área superior foram Annonaceae e Rubiaceae. A diferença no posicionamento das famílias mais importantes em relação às áreas consideradas foi resultante da classificação em grau de importância das espécies presentes nas respectivas áreas.

Quanto aos principais parâmetros dendrométricos e fitossociológicos também houve distinção entre as duas áreas (TABELA 5).

TABELA 4 - Índice de valor de importância (IVI) das famílias botânicas mais importantes presentes na área total, nas cinco parcelas iniciais (parte inferior) e nas cinco parcelas finais (parte superior).

Todas as parcelas	IVI %	Nº ssp	Nº ind.	Área de baixo	IVI %	Nº ssp	Nº ind.	Área de cima	IVI %	Nº ssp	Nº ind.
Euphorbiaceae	38,74	4	96	Myrtaceae	31,15	7	16	Caesalpiniaceae	42,98	3	8
Caesalpiniaceae	27,73	4	30	Árvores mortas	28,61	1	22	Monimiaceae	37,51	2	27
Árvores mortas	25,19	1	54	Caesalpiniaceae	27,26	1	11	Árvores mortas	33,94	1	14
Monimiaceae	24,74	2	91	Lauraceae	21,74	4	16	Boraginaceae	19,73	1	6
Myrtaceae	24,44	13	64	Fabaceae	21,31	2	10	Burseraceae	18,92	1	6
Burseraceae	21,89	1	32	Burseraceae	20,90	1	8	Euphorbiaceae	18,48	2	8
Lauraceae	14,92	5	28	Euphorbiaceae	16,31	4	15	Sapotaceae	18,28	1	3
Fabaceae	13,85	6	24	Monimiaceae	15,95	2	18	Fabaceae	14,47	4	5
Rubiaceae	12,38	4	26	Myrsinaceae	15,88	3	12	Annonaceae	12,32	3	5
Boraginaceae	11,91	1	17	Vochysiaceae	12,84	2	9	Rubiaceae	10,77	2	4

TABELA 5 - Comparação entre parâmetros dendrométricos e fitossociológicos obtidos ao longo do transecto e nas suas extremidades.

Parâmetro	Área total	Área de baixo	Área de cima
Densidade (nº indivíduos/ha)	1.285	1.840	1.100
Área basal (m <sup>2</sup> /ha)	22,75	24,32	21,62
Volume (m <sup>3</sup> /ha)	334,4	281,1	349,2
Diâmetro médio (cm)	11,94	10,59	12,34
Altura média (m)	9,7	8,39	10,29
Número de espécies	88	49	39
Número de famílias	39	29	25
Índice de Shannon por espécie	3,641	3,496	3,155
Índice de Shannon por família	2,925	2,941	2,688

Embora os valores de densidade e área basal fossem maiores na parte baixa, as árvores ali existentes apresentaram dados de diâmetro, altura e volume cilíndrico menores do que as presentes na parte alta da área de estudo. Essa situação talvez possa ser explicada por fatores limitantes enfrentados pela vegetação, como ocorrência de geada, dificuldade de crescimento das árvores e má drenagem do solo. Outra diferença marcante entre os extremos topográficos da área é o fato da vegetação da área de baixo ser mais rica em espécies e famílias. Entre os extremos da área, os valores encontrados foram intermediários.

Os índices de diversidade de Shannon-Weaver obtidos da área de baixo foram superiores aos da área de cima e aqueles relativos à área total foram semelhantes a de outros levantamentos realizados no Estado de São Paulo.

#### 4 CONCLUSÕES

A análise química do solo não mostrou homogeneidade entre os fatores de fertilidade nas profundidades 0-20 cm e 20-40 cm do perfil.

- Espécies atípicas do cerrado foram encontradas, entre as quais *Albizia policephalla*, *Galipea multiflora*, *Sweetia fruticosa*, *Cedrela fissilis*, *Tabebuia vellosi* e outras.
- A quantidade em excesso de cipós, dificultou a identificação das espécies e contribuiu para a morte e queda de algumas árvores.
- Houve diferença entre as cinco espécies mais importantes levantadas nas extremidades do transecto. Somente *Copaifera langsdorffii* e a classe das árvores mortas foram comuns aos sítios considerados na pesquisa.
- Na parte inferior da área estudada ocorreram espécies típicas de cerrado, enquanto na parte superior foram observadas espécies exclusivas de floresta, denotando neste sítio uma transição para mata no processo de sucessão.
- Na parte inferior da área a vegetação apresentou valores dendrométricos contrários aos da parte superior, ou sejam, densidade e área basal maiores, porém com árvores finas e baixas, de menor volume cilíndrico.
- Relevo e solo podem ser fatores determinantes da diferença florística e fitossociológica entre os sítios amostrados, no caso específico, topografia, ocorrência de geada e má drenagem do solo da parte mais baixa da área.

## 5 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a colaboração do Prof. Dr. George John Shepherd, do Departamento de Botânica da UNICAMP, pela análise fitossociológica dos dados. Aos Pesquisadores Científicos João Batista Baitello, Osny Tadeu de Aguiar e Geraldo A. D. Corrêa Franco e ao Eng. Agr. Géza de Faria Árbocz pela identificação de algumas espécies. Ao Senhor Joaquim Zanella, funcionário aposentado da Estação Experimental de Mogi Mirim (IF), pelo grande auxílio nos trabalhos de campo, bem como aos funcionários Márcio Fernando Buzatto e Paulo Sérgio de Mello Valente, da Estação Experimental de Casa Branca (IF), pela ajuda no levantamento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATISTA, E. A. **Levantamentos fitossociológicos aplicados à vegetação de cerrado, utilizando-se de fotografias aéreas verticais.** 1982. 86 f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

BERTONI, J. E. A. *et al.* Flora arbórea e arbustiva do cerrado do Parque Estadual de Porto Ferreira - SP. **Rev. Inst. Flor.**, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 169-188, 2001.

BRAUN, E. H. G. Os solos de Brasília e suas possibilidades de aproveitamento agrícola. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 1, p. 43-78, 1962.

CASTRO, A. A. J. F. **Florística e fitossociologia de um cerrado marginal brasileiro, Parque Estadual de Vaçununga, Santa Rita do Passa Quatro - SP.** 1987. 240 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

\_\_\_\_\_. *et al.* How rich is the flora of Brazilian cerrados. **Ann. Missouri Bot. Gard.**, Missouri, v. 86, p. 192-224, 1999.

DURIGAN, G.; LEITÃO FILHO, H. de F. Florística e fitossociologia de matas ciliares do oeste paulista. **Rev. Inst. Flor.**, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 197-239, 1995.

DURIGAN, G. *et al.* Inventário florístico do cerrado na Estação Ecológica de Assis - SP. **Hoehnea**, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 149-172, 1999.

FERRI, M. G. Ecologia dos cerrados. In: FERRI, M. G. (Coord.). **SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO**, 4., Brasília, 1976. **Anais...** Belo Horizonte: Livraria Itatiaia; São Paulo: EDUSP, 1977. p. 15-36.

FURLANI, G. M. **O município de Casa Branca.** São Paulo: Imprensa Oficial, 1987. 72 p.

GIANNOTTI, E. **Composição florística e estrutura fitossociológica da vegetação de cerrado e mata ciliar da Estação Experimental de Itirapina.** 1988. 198 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

GOODLAND, R. **An ecological study of the cerrado vegetation of South-Central Brazil.** 1969. 224 f. (Thesis) - McGill University, Montreal.

GOODLAND, R. Análise ecológica da vegetação do cerrado. Tradução Eugenio Amado. In: GOODLAND, R.; FERRI, M. G. (Coord.). **Ecologia do cerrado.** Belo Horizonte: Ed. Itatiaia; São Paulo: Ed. da USP, 1979. p. 61-186. (Reconquista do Brasil, v. 52).

IVANAUSKAS, N. M.; RODRIGUES, R. R.; NAVE, A. G. Fitossociologia de um trecho de floresta estacional semidecidual em Itatinga, São Paulo, Brasil. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 56, p. 83-99, 1999.

LEITÃO FILHO, H. de F. A flora arbórea dos cerrados do Estado de São Paulo. **Hoehnea**, São Paulo, v. 19, n. 1/2, p. 151-163, 1992.

\_\_\_\_\_. *et al.* **Estudos de ecologia da mata ciliar dos rios Moji Guaçu e Peixe - UHE Moji Guaçu - SP.** Campinas: Parque Ecológico da UNICAMP/FUNDET/CESP, 1994. 73 p. (Relatório de Atividades).

LEPSCH, I. F. **Solos - formação e conservação.** São Paulo: Editora Melhoramentos/EDUSP, 1977. 160 p.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology.** New York: John Wiley and Sons, 1974. 547 p.

PIELOU, E. C. **Ecology diversity.** New York: John Wiley and Sons, 1975. 325 p.

RAIJ, B. van *et al.* **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo.** Campinas: Instituto Agrônômico, 1985. 107 p. (Boletim Técnico, 100).

TOLEDO FILHO, D. V. de *et al.* Estudo fitossociológico em uma área de cerrado com transição para mata no município de Casa Branca - SP.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. **Cerrado: bases para a conservação e uso sustentável das áreas de cerrado do Estado de São Paulo.** São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 1997. 113 p. (Série PROBIO/SP).

SERRA FILHO, R. *et al.* **Levantamento da cobertura vegetal natural e do reflorestamento no Estado de São Paulo.** São Paulo: Instituto Florestal, 1975. 53 p. (Bol. Técn. IF, 11).

SHEPHERD, G. J. **Fitopac 1; manual do usuário.** Campinas: Departamento de Botânica, Universidade Estadual de Campinas, 1996. (Apostila).

TOLEDO FILHO, D. V. de. **Composição florística e estrutura fitossociológica da vegetação de cerrado no município de Luís Antonio (SP).** 1984. 94 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

VEIGA, A. A. **Balances hídricos das dependências da Divisão de Florestas e Estações Experimentais.** São Paulo: Instituto Florestal, 1975. 33 p. (Mimeografado).