

PRISCILA BEZERRA DE SOUZA

**COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DO ESTRATO ARBÓREO E
ESTRUTURA DE UMA ÁREA DE CERRADÃO NA FLORESTA
NACIONAL DE PARAÓPEBA, MINAS GERAIS**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Botânica, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2004

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

S726c
2004

Souza, Priscila Bezerra de, 1979-

Composição florística do estrato arbóreo e estrutura de
uma área de Cerradão na Floresta Nacional de Paraopeba,
Minas Gerais / Priscila Bezerra de Souza. – Viçosa : UFV,
2004.

xii, 61f. : il. ; 29cm.

Orientador: João Augusto Alves Meira Neto.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de
Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Floresta Nacional de Paraopeba (MG) - Composição
florística. 2. Comunidades vegetais - Minas Gerais. 3.
Plantas e solo. 4. Florestas - Minas Gerais. 5. Cerrados -
Minas Gerais. 6. Ecologia vegetal. I. Universidade
Federal de Viçosa. II. Título.

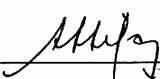
CDD 20.ed. 581.98151

PRISCILA BEZERRA DE SOUZA

**COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DO ESTRATO ARBÓREO E
ESTRUTURA DE UMA ÁREA DE CERRADÃO NA FLORESTA
NACIONAL DE PARAÓPEBA, MINAS GERAIS**

Tese apresentada à Universidade
Federal de Viçosa, como parte das
exigências do Programa de Pós-
graduação em Botânica, para obtenção
do título de *Magister Scientiae*.

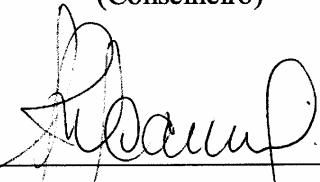
APROVADA: 16 de Fevereiro de 2004



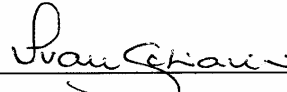
Prof. Alexandre Francisco da Silva
(Conselheiro)



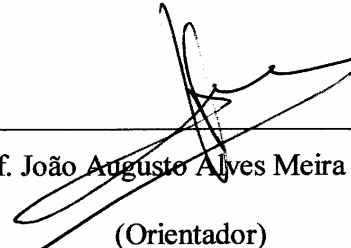
Prof. Agostinho Lopes de Souza
(Conselheiro)



Prof.ª Flávia Maria da Silva Carmo



Prof. Ivan Schiavini



Prof. João Augusto Alves Meira Neto
(Orientador)

À infinita bondade de meu pai, Isaias Antônio de Souza.
À minha amada mãe, Marly de Fátima Bezerra de Souza.
À minha querida irmã, Flávia Bezerra de Souza.

Se não houver frutos, valeu a beleza das flores.
Se não houver flores, valeu a sombra das folhas.
Se não houver folhas, valeu a intenção das sementes.

Henfil

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi possível graças ao apoio, à orientação, à colaboração e à amizade de várias pessoas, a quem apresento meus agradecimentos:

Aos professores Dr. João Augusto Alves Meira Neto, Alexandre Francisco da Silva e Agostinho Lopes de Souza, pela amizade, orientação, dedicação e compreensão nos momentos mais difíceis.

A todos os professores do Mestrado em Botânica, pelos valiosos ensinamentos.

Aos amigos do curso de pós-graduação e graduação, pelo apoio e pela amizade.

Aos amigos, Thais Helena Porfírio e Thiago Quintiliano de Castro, pela amizade e pelo auxílio nos trabalhos de campo.

Ao biólogo Gilmar Edilberto Valente, pelo companheirismo nos trabalhos de campo e no Herbário.

À Universidade Federal de Viçosa e ao Programa de Pós-Graduação em Botânica, pela oportunidade de realização deste trabalho.

A todos os funcionários do Departamento de Biologia Vegetal, pela ajuda e também pela agradável convivência.

Aos colegas da Floresta Nacional de Paraopeba (FLONA), pela ajuda, pela dedicação e pelo auxílio, em especial, ao Engenheiro Florestal Agostinho Gomes da Fonseca e ao Senhor Enéas Fernandes da Silva, que tanto me ajudaram e apoiaram nos trabalhos de campo.

Aos amigos de moradia e da bagunça das horas de descontração, Aninha, Gilberto, Fábria e Júnior, pelo incentivo, pelo companheirismo e pela amizade ao longo do curso.

A todos que, direta ou indiretamente, colaboraram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

PRISCILA BEZERRA DE SOUZA, filha de Isaias Antônio de Souza e Marly de Fátima Bezerra de Souza, nasceu em 13 de maio de 1979, em Três Lagoas-MS.

Em 1996, concluiu o 2º Grau, na Escola Estadual de 1ª e 2ª Graus “João Magiano Pinto”, em Três Lagoas-MS.

Em 1997, iniciou o Curso de Ciências Biológicas, na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS, concluindo-o em 2000.

Em 2002, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Botânica da Universidade Federal de Viçosa – UFV, concluindo-o em 2004.

CONTEÚDO

	Página
RESUMO	ix
ABSTRACT.....	xi
1. INTRODUÇÃO GERAL	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	4
COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DO ESTRATO ARBÓREO DE UMA ÁREA DE CERRADÃO NA FLORESTA NACIONAL DE PARAÓPEBA, MINAS GERAIS	7
RESUMO	7
ABSTRACT	7
1. INTRODUÇÃO	8
2. MATERIAL E MÉTODOS	9
2.1. Caracterização da área de estudo	9
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
3.1. Composição florística.....	12
3.2. Análise de agrupamento	17
4. CONCLUSÕES	23
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFIAS	23
ESTRUTURA FITOSSOCIOLÓGICA DE UMA ÁREA DE CERRADÃO NA FLORESTA NACIONAL DE PARAÓPEBA, MINAS GERAIS	26
RESUMO	26
ABSTRACT.....	26

	Página
1. INTRODUÇÃO	27
2. MATERIAL E MÉTODOS	28
2.1. Caracterização da área de estudo	28
2.2. Fitossociologia	30
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
4. CONCLUSÕES	37
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
 RELAÇÃO ENTRE VEGETAÇÃO E SOLO EM UMA ÁREA DE CERRADÃO NA FLORESTA NACIONAL DE PARAÓPEBA, MINAS GERAIS	 40
 RESUMO	 40
ABSTRACT.....	40
1. INTRODUÇÃO	41
2. MATERIAL E MÉTODOS	42
2.1. Caracterização da área de estudo	42
2.2. Análise do solo	42
2.3. Análise de ordenação de solos e vegetação.....	45
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
3.1. Análise do solo	47
3.2. Análise de correspondência canônica (CCA).....	49
4. CONCLUSÕES	55
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
 2. CONCLUSÕES GERAIS	 60

RESUMO

SOUZA, Priscila Bezerra de, M.S., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2004.
Composição florística do estrato arbóreo e estrutura de uma área de Cerradão na Floresta Nacional de Paraopeba, Minas Gerais. Orientador: João Augusto Alves Meira Neto. Conselheiros: Alexandre Francisco da Silva e Agostinho Lopes de Souza

Este trabalho foi realizado na Floresta Nacional de Paraopeba – FLONA, município de Paraopeba, Estado de Minas Gerais, situada a 19° 16’ 19” S e 44 °24’ 06” W, com altitude que varia de 734 m (sul) a 761 m (norte). Dista 90 km de Belo Horizonte e 625 km de Brasília, pela rodovia Rio de Janeiro - Brasília (BR 040). A área da FLONA é de, aproximadamente, 200 ha, estando totalmente cercada e dividida por aceiros, que delimitam 59 talhões. O clima da região é caracterizado como subtropical úmido, com verão chuvoso e estação seca de abril a setembro. A precipitação média anual é de 1.236 mm e o déficit hídrico de 93 mm. Na área foram demarcadas 50 parcelas de 10 x 10 m, em transectos de 10 x 100 m, totalizando 5.000 m². A amostragem total resultou em 1.251 indivíduos/ha, com um total de 78 espécies, pertencentes a 66 gêneros, representados em 35 famílias. Em termos de riqueza florística, destacaram-se Leg-Papilionoideae, Myrtaceae e Leg-Caesalpinioideae, com 12, 10 e 6 espécies, respectivamente. Vinte e duas famílias contribuíram com apenas uma espécie. O índice de diversidade de Shannon (H') foi de 3,349 nats e a equabilidade de Pielou (J') foi de 0,767. A área basal estimada foi de

27,72 m²/ha. Os parâmetros fitossociológicos estimados, em nível de família, mostraram a dominância da família Leguminosae na vegetação, principalmente as Caesalpinioideae e Papilionoideae, destacando-se ainda Vochysiaceae, Anacardiaceae, Apocynaceae, Myrtaceae, Annonaceae, Rubiaceae e Monimiaceae. *Callisthene major* alcançou o maior valor de importância e de cobertura, seguido por *Cassia apoucouita*, *Myracrodruon urundeuva*, *Aspidosperma subincanum*, *Platypodium elegans*, *Rollinia sericea*, *Alibertia edulis*, *Siparuna guianensis* e *Myrcia rostrata*. Os solos analisados mostraram-se, de modo geral, muito ácidos, sendo constatada deficiência acentuada de fósforo (P); porém, os teores de cálcio (Ca) e magnésio (Mg) foram considerados de médio a muito bom. Além disto, foram classificados como Latossolo Vermelho Eutrófico e Latossolo Vermelho Distrófico, textura média. A Análise de Correspondência Canônica foi significativa para os três eixos de ordenação, demonstrando que os fatores edáficos estão correlacionados com a composição florística.

ABSTRACT

SOUZA, Priscila Bezerra de, MS., Universidade Federal de Viçosa, february 2004.
Floristic composition of the arboreal layer and structure of a Cerradão area in the Paraopeba National Forest, Minas Gerais. Adviser: João Augusto Alves Meira Neto. Committee Members: Alexandre Francisco da Silva and Agostinho Lopes de Souza

This work was carried out in the Paraopeba National Forest – FLONA, in the municipality of Paraopeba, Minas Gerais State, Brazil, located at 19°16'19''S 44°24'06''W, at an altitude varying from 734m south to 761m north. It is 90 km from Belo Horizonte and 625 Km from Brasília, by the Rio de Janeiro-Brasília highway (BR 040). FLONA has an area of 200ha, and it is entirely surrounded and divided by fire prevention clearings, which limit 59 stands. The climate of the region is classified as moist subtropical, with a rainy summer and the dry season lasts from April to September. The mean annual precipitation is 1,236 mm and the hydric deficit is 93 mm. A total of 50 plots with 10 x 10 m were established in transects of 10 x 100 m, totaling 5,000 m². The entire sampling resulted in 1,251 individuals/ha, with a total of 78 species, belonging to 66 genera represented in 35 families. In relation to floristic richness Papilionoideae, Myrtaceae and Caesalpinoideae were outstanding, with twelve, ten and six species, respectively. Twenty-two families contributed with only one species. The Shannon (H') diversity index computed was 3.349 nats and the Pielou (J') equability was 0.767. The estimated basal area was 27,72m²/ha. The estimated

phytosociologic parameters at family level showed the dominance of the Leguminosae family, mainly the Leg-Caesalpinioideae and Leg-Papilionoideae subfamilies, followed by Vochysiaceae, Anacardiaceae, Apocynaceae, Myrtaceae, Annonaceae, Rubiaceae and Monimiaceae. The species *Callisthene major* showed the greatest importance and cover values, followed by *Cassia apoucouita*, *Myracrodruon urundeuva*, *Aspidosperma subincanum*, *Platypodium elegans*, *Rollinia sericea*, *Alibertia edulis*, *Symplocos guianensis* and *Myrcia rostrata*. The soils analyzed generally showed to be very acid, and a great deficiency of phosphorous (P); was, observed but the calcium (Ca) and magnesium (Mg) contents were considered as medium to very good. The soils were classified as Red Latosol Eutrophic and Dystrophic Red Latosol, medium texture. The Canonic Correspondence Analysis was significant for the three ordination axes, showing that the soil factors are correlated with the floristic composition.

1. INTRODUÇÃO GERAL

Estima-se que a área “core” ou nuclear do domínio Cerrado tenha aproximadamente 1,5 milhão de km². Se adicionarmos as áreas periféricas, que se acham encravadas em outros domínios vizinhos e nas faixas de transição, esse valor poderá chegar a 1,8 ou 2,0 milhões de km². Com uma dimensão tão grande como esta, não é de admirar que o domínio do Cerrado esteja representado em grande parte dos Estados do Brasil, concentrando-se naqueles da região do Planalto Central sua área nuclear (COUTINHO, 2002).

Segundo COUTINHO (2002), nem tudo que se encontra no domínio do Cerrado é bioma de Cerrado. Veredas, matas de galeria e matas mesófilas de interflúvio são alguns exemplos de representantes de outros tipos de bioma, distintos daquele de Cerrado, que ocorrem em meio àquele mesmo espaço. Todavia, outros tipos de bioma também estão ali representados, seja com tipos “dominados” ou “não-predominantes” (caso das matas mesófilas de interflúvios), seja como encaves (ilhas ou manchas de caatinga, por exemplo), ou como penetrações de florestas de galeria, de tipo amazônico ou atlântico, ao longo dos vales dos rios.

Segundo VELOSO (1992), o Cerrado caracteriza-se por apresentar uma vegetação com sinúsias de hemicriptófitos, geófitos e fanerófitos oligotróficos, que se apresentam dispostos segundo um gradiente de biomassa. COUTINHO (1978) relatou que, do ponto de vista fisionômico, os Cerrados apresentam dois extremos: o Cerradão, fisionomia na qual predomina o componente arbóreo-arbustivo, e o campo limpo, onde

há predomínio do componente herbáceo-subarbustivo. As demais fisionomias encontradas – campo sujo, campo Cerrado, Cerrado (sentido restrito) - podem ser consideradas ecótonos entre o Cerradão e o campo limpo. As áreas marginais e disjuntas dos Cerrados (RATTER et al., 1988), apresentam uma flora relativamente pobre em comparação com a área *core*. Porém, nessas áreas marginais podem ocorrer elementos florísticos de formações vegetais adjacentes (RIZZINI, 1963; EITEN, 1972; CASTRO et al., 1999).

A vegetação do Cerrado tem sido objeto de vários estudos, na tentativa de compilação da sua composição florística. Informações iniciais datam de 1892, quando WARMING (1973) mencionou 90 espécies arborescentes no Cerrado de Lagoa Santa-MG. RIZZINI (1963) publicou uma lista de 537 espécies lenhosas, ampliada em HERINGER et al. (1977), mostrando a existência de 774 espécies arbustivas e arbóreas. Trabalhos mais recentes que merecem destaque são os de CASTRO (1994), que listou para a flora lenhosa do Cerrado *sensu lato* entre 1.019 e 1.753 espécies; MENDONÇA et al. (1998), que compilaram 6.329 espécies para a flora vascular do bioma; e RATTER et al. (2000), que reuniram de 727 espécies lenhosas em 316 áreas de Cerrado *sensu stricto*.

Segundo GOODLAND & FERRI (1979), os tipos menos densos podem ser formas degradadas de Cerrado produzidas pelo fogo. É possível que o Cerradão ocupasse uma área mais extensa antes do advento do homem. Acredita-se que o fogo seja um importante fator nesse ecossistema, e que sua frequência possa levar o Cerradão a se transformar gradativamente em campo sujo (GOODLAND & FERRI, 1979).

O Cerradão caracteriza-se pela presença de espécies do Cerrado (sentido restrito) e por espécies de mata. O estrato arbóreo apresenta altura média de 8 a 15 m, com dossel predominante contínuo e cobertura de 50 a 90%, o que proporciona condições de luminosidade que favorecem a formação de estratos arbustivos e herbáceos diferenciados. A fisionomia do Cerradão é perenifólia, apesar de algumas espécies apresentarem caducifolia em curtos e não coincidentes períodos durante a estação seca (RIBEIRO & WALTER, 1998).

PRADO & GIBBS (1993) propuseram que as florestas semidecíduas e decíduas na América do Sul teriam alcançado a sua máxima extensão ao final da última glaciação, coincidindo com a contração das florestas úmidas. A partir de então, as florestas secas retraíram-se e as florestas úmidas passaram a se expandir, devido ao lento retorno para um clima mais úmido/quente ao longo dos 12.000 anos (Holoceno).

Tais evidências são fornecidas pela atual distribuição geográfica de muitas espécies típicas dessas florestas em diferentes biomas, ou em áreas disjuntas pela América do Sul, as quais englobam o Cerrado. Essas têm sido consideradas as principais causas da existência das formações florestais no Cerrado. Paralelamente, na escala espacial, essas formações seriam influenciadas por variações locais em parâmetros como hidrografia, topografia, profundidade do lençol freático, fertilidade e profundidade dos solos.

Em sua maioria, os solos de Cerradão são profundos, bem drenados, de média à baixa fertilidade, ligeiramente ácidos, pertencentes às classes Latossolo Vermelho-Escuro, Latossolo Vermelho-Amarelo ou Latossolo Roxo. O teor de matéria orgânica nos horizontes superficiais é médio, e recebe um incremento anual de resíduos orgânicos provenientes da deposição de folhas durante a estação seca (RATTER et al., 1978; RIBEIRO et al., 1982, 1985; ARAÚJO & HARIDASAN, 1989; RIBEIRO & HARIDASAN, 1990; OLIVEIRA FILHO & RATTER, 1995).

O clima apresenta periodicidade acentuada, com uma estação seca bem definida, com duração de aproximadamente cinco meses, enquadrando-se nas categorias Aw de Köppen, tropical chuvoso (GOODLAND & FERRI, 1979). O Cerrado, segundo RIBEIRO & WALTER (1998), caracteriza-se pela presença de invernos secos e verões chuvosos. Possui média anual de precipitação da ordem de 1.500 mm, variando de 750 a 2.000 mm (ADÂMOLI et al., 1987). As chuvas são praticamente concentradas de outubro a março, período que corresponde à estação chuvosa, e a temperatura média do mês mais frio é superior a 18 °C. O contraste entre as superfícies mais baixas inferiores a 300 m, as longas chapadas entre 900 e 1.600 m e a extensa distribuição em latitude conferem ao Cerrado uma diversificação térmica bastante grande.

Este trabalho teve como objetivos:

1. determinar a composição florística do estrato arbóreo de uma área de formação florestal (Cerradão), na Floresta Nacional FLONA de Paraopeba-MG, com base no levantamento fitossociológico;
2. verificar a similaridade florística da flora lenhosa arbórea amostrada no Cerradão da FLONA de Paraopeba com Cerradões de Minas Gerais e São Paulo;
3. caracterizar a estrutura horizontal do Cerradão da FLONA de Paraopeba – MG; e
4. estudar a relação existente entre fatores edáficos e a variação florística - estrutural desta formação florestal (Cerradão).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADÂMOLI, J.; MACEDO, J.; AZEVEDO, L. G.; NETTO, M. Caracterização da região de Cerrados. In: GOEDERT, W. J. (Ed.) **Solos dos Cerrados**: tecnologias e estratégias de manejo. [Planaltina: EMBRAPA-CPAC] São Paulo: Nobel, 1987. p. 33-98.

ARAÚJO, G. M.; HARIDASAN, M. A comparison of the nutritional status of two forest communities on mesotrophic and dystrophic soils in Central Brazil. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v. 19, p. 1075-1089, 1989.

CASTRO, A. A. J. F. **Comparação florística geográfica (Brasil) e fitossociológica (Piauí – São Paulo) de amostras de Cerrado**. Campinas: UNICAMP, 1994. 520 f Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Estadual de Campinas, 1994.

CASTRO, A. A. J. F.; Martins, F. R.; Tamashiro, J. Y.; Shepherd, G. J. How rich is the flora of brazilian Cerrados. *Annals. Missouri Botanical Garden*, v. 86, p. 192-224, 1999.

COUTINHO, L. M. O conceito de Cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 1, n. 1, p. 17-24, 1978.

COUTINHO, L. M. O bioma do Cerrado. In: KLEIN, A. L. (Org.) **Eugen warming e o Cerrado brasileiro**: um século depois. São Paulo: Ed. Unesp, 2002. p. 77-92.

EITEN, G. The Cerrado vegetation of Brazil. **Botanical Review**, v. 38, n. 2, p.201-341, 1972.

GOODLAND, R.; FERRI, M. G. **Ecologia do Cerrado**. Belo Horizonte: Editora, Itatiaia, 1979. 193 p.

HERINGER, E. P.; BARROSO, G. M.; RIZZO, J. A.; RIZZINI, C. T. **A flora do Cerrado**. In: SIMPÓSIO SOBRE CERRADO, 6., Belo Horizonte, 1977. **Anais...** Belo Horizonte: Ed. Itatiaia, 1977. p. 211-232.

MENDONÇA, R. C.; FELFILI, J. M.; WALTER, B. M. T.; SILVA JÚNIOR, M. C.; REZENDE, A. V.; FILQUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E. Flora vascular do Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Ed.) **Cerrado ambiente e flora**: Planaltina: EMBRAPA, 1998. p. 289-556.

OLIVEIRA FILHO, A. T.; RATTER, J. A. A study of the origin of central brazilian forest by the analysis of plant species distribution patterns. **Edinburgh Journal of Botany**, v. 52, n. 2, p. 141-194, 1995.

PRADO, D. E.; GIBBS, P. E. Patterns of species distribution in the dry seasonal forest of South America. **Missouri Botanical Garden**, v. 80, p. 902-927, 1993.

RATTER, J. A.; ASKEW, G. P.; MONTGOMERY, R. F.; GIFFORD, D. R. Observations on forests of some mesotrophic soils in central Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 1, n. 1, p. 47-58, 1978.

RATTER, J. A.; BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J. F.; DIAS, T. A. B.; SILVA, M. R. Estudo preliminar da distribuição das espécies lenhosas da fitofisionomia Cerrado sentido restrito nos estados compreendidos pelo bioma Cerrado. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, v. 5, p. 5-43, 2000.

RATTER, J. A.; LEITÃO-FILHO, H. F.; ARGENT, G.; GIBBS, P. E.; SEMIR, J.; SHEPHERD, G. J.; TAMASHIRO, J. Y. Floristic composition and community structure of a southern Cerrado area in Brazil. **Notes of the Royal Botanic Garden Edinburgh**, v. 45, p. 137-151, 1988.

RIBEIRO, J. F.; HARIDASAN, M. Comparação fitossociológica de um Cerrado denso e um Cerradão em solos distróficos no Distrito Federal. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 35., 1984, Manaus, AM: **Anais...** Brasília: Sociedade Botânica do Brasil, p. 342-353, 1990.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Ed.) **Cerrado ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA, 1998, p. 89-166.

RIBEIRO, J. F.; HARIDASAN, M.; RATTER, J. A. flora de Cerradão em solos distróficos no Distrito Federal. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 36, 1985. Curitiba. **Resumos**. Curitiba: Sociedade Botânica do Brasil, 1985. 140 p.

RIBEIRO, J. F.; SILVA, J. C. S.; AZEVEDO, L. G. Estrutura e composição florística em tipos fisionômicos dos Cerrados e sua interação com alguns parâmetros do solo. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 32., 1981, Teresina. **Anais...** Teresina: Sociedade Botânica do Brasil, 1982. p. 141-156.

RIZZINI, C. T. **A flora do Cerrado, análise florística das savanas centrais.** In: SIMPOSIO SOBRE O CERRADO, 1962, São Paulo. **Anais...** São Paulo: EDUSP, 1963. 125-177 p.

VELOSO, P. V. Sistema fitogeográfico. In: **Manual Técnico da Vegetação Brasileira.** IBGE. Rio de Janeiro, RJ. 1992.

WARMING, E. A Lagoa Santa. In: WARMING, E.; FERRI, M. G. (Ed.) **Lagoa Santa: a vegetação de Cerrados brasileiros.** São Paulo: EDUSP/Belo Horizonte: Itatiaia, 1973. p. 1-284.

COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DO ESTRATO ARBÓREO DE UMA ÁREA DE CERRADÃO NA FLORESTA NACIONAL DE PARAPEBA, MINAS GERAIS

RESUMO – Este trabalho foi realizado na Floresta Nacional de Paraopeba – FLONA, município de Paraopeba, Estado de Minas Gerais, situada a 19° 16' 19" S de latitude e 44° 24' 06" W de longitude, com o objetivo de conhecer a composição florística do estrato arbóreo de uma formação florestal (Cerradão), região de Cerrado. Foram amostrados 1.251 indivíduos/ha, com um total de 78 espécies, pertencentes a 66 gêneros, representados em 35 famílias. As famílias mais representativas em números de espécies foram as Leguminosae (18), Myrtaceae (10) e Vochysiaceae (3). Floristicamente, os Cerradões são mais próximos às formações florestais que aos Cerrados e poderiam formalmente ser classificados como um subtipo dessas formações florestais, visto que 83% das espécies são acessórias e apenas 17% peculiares.

Palavras-chave: florística, Cerrado, Cerradão, Floresta Nacional de Paraopeba.

FLORISTIC COMPOSITION OF THE ARBOREAL LAYER OF A CERRADÃO AREA IN THE PARAPEBA NATIONAL FOREST, MINAS GERAIS

ABSTRACT – This work was carried out in the Paraopeba National Forest – FLONA, in the municipality of Paraopeba, Minas Gerais State, Brazil, located at 19° 16' 19" S latitude and 44° 24' 06" W longitude. The objective of this work was to find out the floristic composition of the arboreal layer of a forest formation (Cerradão), in the Cerrado region. A total of 1,251 individuals/ha were sampled, with 78 species belonging to 66 genera representing 35 families. The most representative families in relation to number of species were Leguminosae (18), Myrtaceae (10) and Vochysiaceae (3). Floristically the Cerradões is closer the forest formations that to the closed ones and formally they could be classified as a subtype of those forest formations, because 83% of the species are accessory and just 17% peculiar.

Key words : floristics, Cerrado, Cerradão, Paraopeba National Forest.

1. INTRODUÇÃO

O Cerrado é um complexo de formações vegetais que apresentam fisionomia e composição florística variáveis. São fitofisionomias campestre (campo limpo), savânicas (campo sujo, campo Cerrado e Cerrado *sensu stricto*) e florestal (Cerradão), formando um mosaico ecológico (COUTINHO, 1978). Deve-se ressaltar que a forma mais alta de Cerrado é o Cerradão, que é a formação florestal com aspecto xeromórfico, também conhecida como “Floresta Xeromorfa” (RIZZINI, 1963).

Segundo MEIRA NETO (1991), as transições de Cerrado *sensu stricto* para Cerradão não são raras. Porém, é muito mais freqüente a transição de Cerrado *sensu stricto* até campo Cerrado, de maneira a formar um verdadeiro mosaico de fisionomias. As transições dos Cerrados s.s para os Cerradões ocorrem de maneira suave, com aumento em tamanho dos indivíduos arbóreos, diminuição do número de arbustos, subarbustos e ervas, até que haja um estrato arbóreo, no qual é possível distinguir-se uma camada continua de copas que caracterizam um dossel. Pode-se afirmar que existem mais espécies no ambiente mais heterogêneo, diminuindo o número de espécies nas fisionomias menos complexas e, ou, com menores variações ambientais que o Cerrado *sensu stricto*.

O Cerradão apresenta dossel predominantemente contínuo e cobertura arbórea que pode oscilar de 50 a 90%. A altura média do estrato arbóreo varia de 8 a 15 m, proporcionando condições de luminosidade que favorecem a formação de estratos arbustivo e herbáceo diferenciados. Embora possa ser perenifólio, muitas espécies comuns ao Cerrado, como *Caryocar brasiliense*, *Kielmeyera coriacea* e *Qualea grandiflora*, apresentam caducifolia em determinados períodos na estação seca, nem sempre coincidentes com aqueles das populações do Cerrado (RIBEIRO et al., 1982).

Segundo RIZZINI & HERINGER (1962) e RATTER et al. (1978), de modo geral, as espécies arbóreas mais freqüentes no Cerradão são *Callisthene fasciculata*, *Caryocar brasiliense*, *Copaifera langsdorffii*, *Xylopia aromatica*, *Bowdichia virgilioides*, *Machaerium opacum*, *Platypodium elegans*, *Pterodon emarginatus* e *Qualea grandiflora*. Todas as espécies mencionadas podem ser encontradas em outras formações florestais ou savânicas. FELFILI et al. (1994) afirmaram que na vegetação da chapada Pratinha (MG) não ocorrem espécies exclusivas de Cerradão, quer no estrato arbóreo, quer no estrato arbustivo.

O presente trabalho teve como objetivos conhecer a composição florística de uma área de Cerradão, na Floresta Nacional de Paraopeba; e avaliar sua semelhança com outros levantamentos florísticos realizados em Cerradões de Minas Gerais e São Paulo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização da área de estudo

O presente estudo foi realizado na Floresta Nacional de Paraopeba - FLONA, município de Paraopeba-MG (Figuras 1 e 2), pertencente ao IBAMA, criada após a Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que criou o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC. Em 18 de julho de 2001, a Estação Florestal de Experimentação – EFLEX de Paraopeba foi designada como Floresta Nacional – FLONA de Paraopeba, pela Portaria nº 248, sendo enquadrada no Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, o que determinou o início de uma nova fase de sua história, agora como unidade de conservação de uso direto.



Figura 1 – Aspecto geral da área de Cerradão. Floresta Nacional de Paraopeba-MG.



Figura 2 – Aspecto interno da área de Cerradão. Floresta Nacional de Paraopeba-MG.

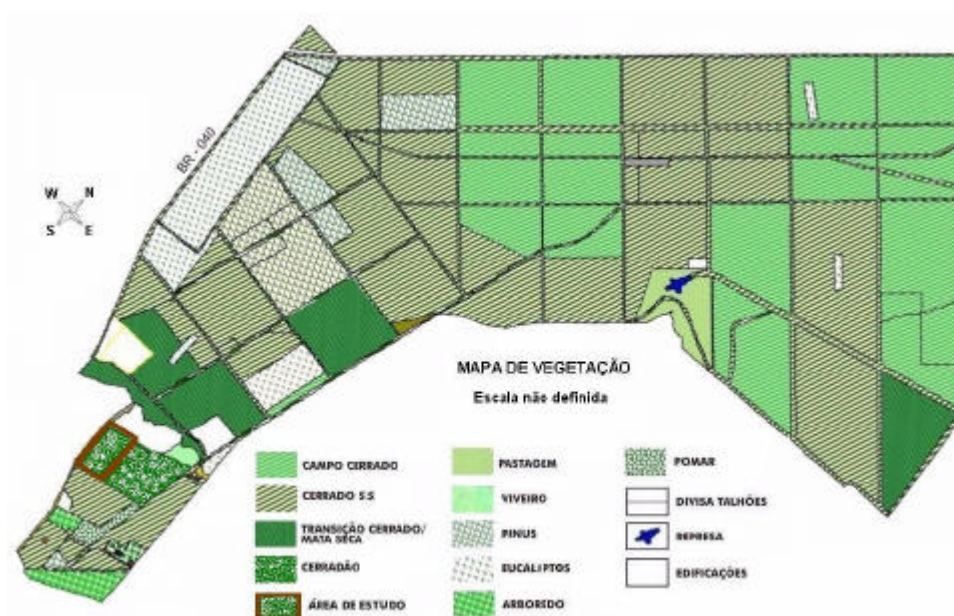
A FLONA de Paraopeba situa-se nas coordenadas geográficas de 19° 16' 19" S de latitude e 44° 24' 06" W de longitude, com altitude que varia de 734 m (sul) a 761 m, ao norte. Dista 90 km de Belo Horizonte e 625 km de Brasília, pela rodovia Rio de Janeiro - Brasília (BR 040). A área total da FLONA é de, aproximadamente, 200 ha, estando totalmente cercada e dividida por aceiros, que delimitam 59 talhões (Figuras 3 e 4). Destes talhões, cerca de 45 são cobertos por diferentes fisionomias de Cerrado, definidas como: Cerrado *sensu stricto* e Cerradão (RIBEIRO & WALTER, 1998), com pequenos trechos de campo Cerrado.

Segundo Thornthwaite & Mather (1957), citados por SILVA JÚNIOR (1984), o clima da região é do tipo Cw_a, segundo a classificação de Köppen, com verão chuvoso e estação seca de abril a setembro. A precipitação média anual é de 1.236 mm e o déficit hídrico de 93 mm. Ocorrem dois tipos de solo no local de estudo: 1) Latossolo Vermelho Eutrófico e 2) Latossolo Vermelho Distrófico, pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999).

Foram realizadas coletas botânicas nas parcelas, quando necessárias, de pelo menos um indivíduo de cada espécie. As coletas foram realizadas em 50 parcelas de 10 x 10 m, em transectos de 10 x 100 m, totalizando 5.000 m², ou seja, 0,5 ha de área amostral. Após o processamento, o material coletado foi identificado por meio de literatura especializada e por comparação no Herbário do Departamento de Biologia



Figura 3 – Localização geográfica (19° 16' 19" S e 44° 24' 06" WGr) da Floresta Nacional de Paraopeba-MG.



Fonte: IBF – Projeto de Desenvolvimento Florestal – FNUD/FAO/IBDF/BRA- 45. Escala – 1:5.000, 1973

Figura 4 – Floresta Nacional de Paraopeba-MG (19° 16' 19" S e 44° 24' 06" WGr.)

Vegetal da Universidade Federal de Viçosa (VIC). No caso de táxons duvidosos e indeterminados, foram consultados especialistas, para identificação mais exclusiva possível. Para atualização dos binômios específicos foram utilizados o *software* do índice de espécies ROYAL BOTANIC OF KEW (1993) e o site do Missouri Botanical Garden (disponível em: <http://www.mobot.org/W3T/search/vast.html>), no mês de agosto de 2003. Para descrição florística foi organizada uma lista, em ordem alfabética, de famílias, gêneros e espécies, utilizando-se o sistema proposto por CRONQUIST (1981), à exceção da família Leguminosae, para a qual foram mantidas as três subfamílias.

A composição florística observada na FLONA foi comparada com listas de outros trabalhos realizados no Estado de Minas Gerais e São Paulo. Para o cálculo da similaridade foi utilizado o índice de Sørensen (Ss) (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974).

$$ISs = \frac{2c}{2 + b} \times 100$$

em que

a = número de espécies ocorrentes na comunidade 1;

b = número de espécies ocorrentes na comunidade 2; e

c = número de espécies comuns às duas comunidades.

Para interpretação das relações florísticas entre as amostras dos trabalhos considerados foi empregado o método de análise de agrupamento pelas médias não-ponderadas (UPGMA), por ligações simples e completas, para identificação de grupos consistentes ou *ball clusters* (SNEATH & SOKAL, 1973). Os algoritmos foram calculados e os respectivos dendrogramas foram produzidos por meio do programa FITOPAC 1 (SHEPHERD, 2002).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Composição florística

Em 0,5 ha foram amostradas 78 espécies pertencentes a 66 gêneros, representando 35 famílias (Tabela 1). Entre as famílias, 34 pertencem à subclasse

Tabela 1 – Listagem das espécies amostradas em 0,5 hectare de formação florestal Cerradão, na Floresta Nacional de Paraopeba (FLONA), em Paraopeba-MG, ordenadas alfabeticamente por famílias e gêneros

Famílias/Espécies	Peculiar	Acessória
1 Anacardiaceae <i>Astronium fraxinifolium</i> Schott ex Spreng. <i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemao <i>Tapirira guianensis</i> Aubl.		X X X
2 Annonaceae <i>Rollinia sericea</i> (R.E. Fr.) R.E. Fr. <i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	X	X
3 Apocynaceae <i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll. Arg. <i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.		X X
4 Arecaceae <i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. Ex Mart.		X
5 Asteraceae <i>Vernonia diffusa</i> Less.		X
6 Bignoniaceae <i>Tabebuia vellosi</i> Toledo		X
7 Bombacaceae <i>Ceiba speciosa</i> St.-Hil. <i>Zehyeria digitalis</i> (Vell.) L.B. Sm. & Sandwith		X X
8 Bursersceae <i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand		X
9 Celastraceae <i>Maytenus floribunda</i> Reissek		X
10 Chrysobalanaceae <i>Hirtella hebeclada</i> Moric. ex DC		X
11 Combretaceae <i>Terminalia argentea</i> (Cambess.) Mart.	X	
12 Ebenaceae <i>Diospyros gaultheriaefolia</i> Mart. & Miq.		X
13 Euphorbiaceae <i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.		X
14 Lauraceae <i>Endlicheria hirsurta</i> (Schott) Nees		X

Continua...

Tabela 1, Cont.

Famílias/Espécies	Peculiar	Acessória
15 Leg-Caesalpinioideae <i>Bauhinia forficata</i> Link <i>Cassia apoucouita</i> Aubl. <i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne <i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub. <i>Pterogyne nitens</i> Tul. <i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H.S. Irwin & Barneby	X	X X X X X
16 Leg-Mimosoideae <i>Anadenanthera colubrina</i> (Benth.) Brenan <i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr. <i>Plathymenia foliolosa</i> Benth. <i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	X	X X X
17 Leg-Papilionoideae <i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C. Sm. <i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf. <i>Dipteryx alata</i> Vogel <i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld <i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth. <i>Machaerium opacum</i> Vogel <i>Machaerium scleroxylon</i> Tul. <i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel <i>Platymiscium pubescens</i> Micheli <i>Platypodium elegans</i> Vogel <i>Swartzia macrostachya</i> Benth.	X X	X X X X X X X X X X X
18 Malpighiaceae <i>Banisteriopsis anisandra</i> (A. Juss.) B. Gates		X
19 Melastomataceae <i>Miconia langsdorffii</i> Cogn.		X
20 Meliaceae <i>Trichilia hirta</i> L. <i>Cedrela fissilis</i> Vell.		X X
21 Monimiaceae <i>Siparuna guianensis</i> Aubl.		X
22 Moraceae <i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul		X

Continua...

Tabela 1, Cont.

Famílias/Espécies	Peculiar	Acessória
23 Myrtaceae <i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg <i>Campomanesia velutina</i> (Cambess.) O. Berg <i>Eugenia dysenterica</i> DC. <i>Eugenia sulcata</i> Spring ex Mart. <i>Gomidesia anacardiaeifolia</i> (Gardner) O. Berg <i>Myrcia lingua</i> (O. Berg) Mattos & D. Legrand <i>Myrcia rostrata</i> DC. <i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC. <i>Pimenta pseudocaryophyllus</i> (Gomes) Landrum <i>Psidium rufum</i> DC.	 X X 	 X X X X X X X X
24 Ochnaceae <i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl.		X
25 Proteaceae <i>Roupala montana</i> Aubl.	X	
26 Rhamnaceae <i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek		X
27 Rubiaceae <i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A. Rich. ex DC. <i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schltdl. <i>Rudgea viburnoides</i> (Cham.) Benth.	 X	 X X
28 Sapindaceae <i>Allophylus sericeus</i> L. <i>Cupania vernalis</i> Cambess. <i>Dilodendruon bipinatum</i> Radl K. <i>Magonia pubescens</i> A. St.-Hil.	 X	 X X X
29 Sapotaceae <i>Pouteria tomentosa</i> (Roxb.) Baehni <i>Pouteria venosa</i> (Mart.) Baehni		 X X
30 Sterculiaceae <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.		X
31 Styracaceae <i>Styrax camporum</i> Pohl		X
32 Tiliaceae <i>Apeiba tibourbou</i> Aubl. <i>Luehea divaricata</i> Mart.		 X X
33 Ulmaceae <i>Celtis iguanae</i> (Jacq.) Sarg.		X

Continua...

Tabela 1, Cont.

Famílias/Espécies	Peculiar	Acessória
34 Verbenaceae <i>Vitex megapota</i> (Spreng.) Moldenke		X
35 Vochysiaceae <i>Callisthene major</i> Mart. <i>Qualea parviflora</i> Mart. <i>Qualea grandiflora</i> Mart.	X X	X

Magnoliopsida (dicotiledôneas), e somente uma, Arecaceae, a Liliopsida (monocotiledônea), estando representada por *Acrocomia aculeata*. Desta forma, as famílias Leguminosae e Myrtaceae contribuíram com 22 e 10 espécies, respectivamente, seguidas por Sapindaceae (5), Vochysiaceae (3), Annonaceae (3), Rubiaceae (3), Apocynaceae (2), Sterculiaceae (2), Sapotaceae (2) e Bombacaceae (2). Dentre as Leguminosae, 12 são Leg-Papilionoideae, 6 Leg-Caesalpinioideae e 4 Leg-Mimosoideae. As 22 famílias restantes contribuíram com apenas uma espécie cada. Comparando estes dados com outros trabalhos realizados em Cerradão de Minas Gerais (Uberlândia) e São Paulo (Águas de Santa Bárbara e Assis), observou-se um número maior de famílias, Uberlândia (41), Assis, 1997 (37), Assis, 1999 (53) e Águas de Santa Bárbara (75). Porém, as famílias foram menos representativas em número de espécies, visto que apenas *Tapirira guianensis*, *Copaifera langsdorffii* e *Pera glabrata* são comuns nas áreas avaliadas, além de serem espécies presentes em formações florestais. Já as espécies *Qualea grandiflora*, *Xylopia aromatica*, *Machaerium acutifolium* e *Protium heptaphyllum* estão presentes em todas as áreas, com exceção do Cerradão de Águas de Santa Bárbara (MEIRA NETO, 1991; DURIGAN et al., 1997, 1999; COSTA & ARAUJO, 2000).

Segundo MEIRA NETO (1991) e DURIGAN et al. (1997), *Ocotea corymbosa* (Lauraceae) foi a espécie que mais se destacou em números de indivíduos e valor de importância. Para COSTA et al. (2000), *Qualea grandiflora* (Vochysiaceae) foi a espécie que se destacou em número de indivíduos e valor de importância, porém para o presente trabalho a família que obteve maior destaque em número de indivíduos foi Anacardiaceae (*Myracrodruon urundeuva*), mas em se tratando de valor de importância à família, Leguminosae está em primeira posição.

Leguminosae é uma família de ampla distribuição no bioma Cerrado, ocorrendo desde campo limpo a formações florestais. Desta forma, Leguminosae obteve maior número espécies em todas as áreas de Cerradão estudadas, com exceção do Cerradão de Assis 1999. Já a família Myrtaceae teve destaque apenas no Cerradão da FLONA de Paraopeba e Assis 1999.

No estudo de SILVA JÚNIOR (1984), executado também na FLONA de Paraopeba, porém em uma fisionomia de Cerrado *sensu stricto*, as famílias que mais contribuíram em números de espécies foram Leguminosae, Vochysiaceae e Malpighiaceae. Porém, na formação florestal (Cerradão) somente a família Leguminosae contribuiu com número alto de espécies.

RIZZINI (1963) e HERINGER et al. (1977), no estudo da flora lenhosa do Cerrado, destacaram Leguminosae, Annonaceae, Vochysiaceae, Proteaceae, Malpighiaceae, Melastomataceae, Myrtaceae e Rubiaceae como as famílias que detêm hegemonia em número de espécies.

Das 78 espécies identificadas (Tabela 1), pode-se dizer que 65 (83%) são acessórias e apenas 13 (17%) peculiares.

COSTA & ARAÚJO (2000) afirmaram que as espécies de formações florestais (matas) encontradas no Cerradão parecem ocorrer em seu limite de distribuição, caracterizando o Cerradão como uma possível área de transição entre as matas e o Cerrado.

Segundo RIZZINI (1963), HERINGER et al. (1977) e CASTRO (1994), acredita-se no consenso de que, independentemente da sua origem florística, tanto o Cerrado quanto os outros biomas trocaram espécies ao longo do processo de adaptação da flora, sendo esse processo mais evidente nas áreas ecotonais. De acordo CASTRO (1994), o Cerrado *sensu lato* comporta-se como um mosaico de espécies peculiares, próprias ou centrais, e acessórias, ou marginais, que se sobrepõem, na forma de centros de distribuição, ao longo de todo o seu domínio.

3.2. Análise de agrupamento

Para comparação florística entre as áreas selecionadas foram reunidos três trabalhos realizados em Cerradões de São Paulo e dois em Minas Gerais.

As relações florísticas, visualizadas por meio do dendrograma gerado pela análise de agrupamento (UPGMA) a partir dos índices de similaridades de Sørensen

(Tabela 2), estão representadas nas Figuras 5, 6 e 7. O dendrograma mostra graficamente que foram formados três grupos de amostra. O primeiro grupo (A) é constituído pelo Cerradão de Águas de Santa Bárbara e Assis 1997, sendo sua similaridade de aproximadamente 32%. Esse grupo compartilhou 13 espécies de ligação que se encontram listadas na (Tabela 3).

Tabela 2 – Matriz de similaridade florística (índices de Sørensen) entre cinco áreas de Cerradão (Minas Gerais e São Paulo). A = Águas de Santa Bárbara (MEIRA NETO, 1991); B = Assis 1997 (DURIGAN et al., 1997); C = Assis 1999 (DURIGAN et al., 1999); D = Panga (COSTA & ARAUJO, 2000); e E = Flona (presente trabalho)

A - Águas de St ^a Bárbara	1				
B - Assis 1997	0,3200	1			
C - Assis 1999	0,2251	0,2559	1		
D - Panga	0,2930	0,2482	0,2761	1	
E - Flona	0,1159	0,1525	0,1928	0,2400	1
	A	B	C	D	E

O segundo grupo (B), Assis 1999 e Panga, está reunido pela sua similaridade de aproximadamente 27%. As espécies em comum e exclusiva estão na Tabela 3.

O terceiro grupo (C), formado pela Flona, é menos similar que os dois primeiros (Águas de Santa Bárbara, Assis 1997) (Assis 1999 e Panga), concluindo-se que a posição geográfica, os fatores geológicos, as bacias hidrográficas, o clima e a altitude influenciaram os seus valores. Embora esta área esteja mais distanciada e menos similar, ela está fazendo ligação com os outros Cerradões e sua similaridade é de 24%. As espécies de ligação encontram-se listadas na Tabela 3.

Comparando-se os dendrogramas obtidos pelos métodos de médias não-ponderadas, ligação mínima (Figura 6) e ligação completa (Figura 7), verifica-se que a formação desses grupos de amostras foi comum aos três métodos.

A maior similaridade florística (32%) e (27%) foi encontrada entre as áreas A, B e C e a menor similaridade (24%) e (17%) ocorreu entre as áreas D e E, além de se apresentarem mais distantes uma das outras. A explicação das maiores semelhanças apresentadas entre as áreas está relacionada com a proximidade geográfica e a matriz vegetal.

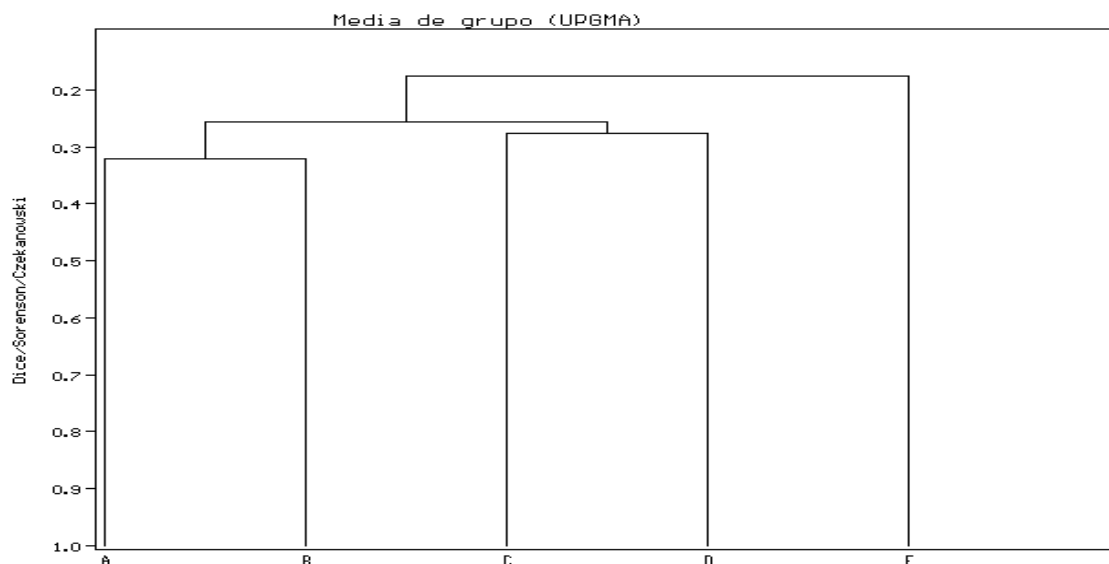


Figura 5 – Dendrograma obtido pelo método de médias não ponderadas (UPGMA), com base no índice de Sørensen, para as áreas de Cerradão de Minas Gerais e São Paulo. A = Águas de Santa Bárbara (MEIRA NETO, 1991); B = Assis 1997 (DURIGAN et al., 1997); C = Assis 1999 (DURIGAN et al., 1999); D = Panga (COSTA & ARAUJO, 2000); e E = Flona (presente trabalho).

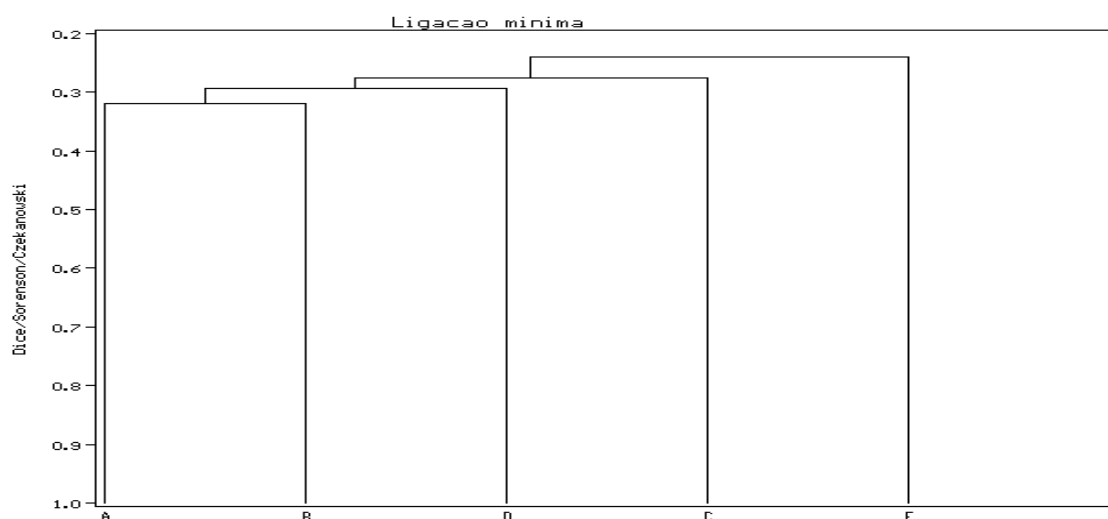


Figura 6 – Dendrograma obtido pelo método de ligação mínima, com base no índice de Sørensen, para as áreas de Cerradão de Minas Gerais e São Paulo. A = Águas de Santa Bárbara (MEIRA NETO, 1991), B = Assis 1997 (DURIGAN et al., 1997), C = Assis 1999 (DURIGAN et al., 1999), D = Panga (COSTA & ARAUJO, 2000) e E = Flona (presente trabalho).

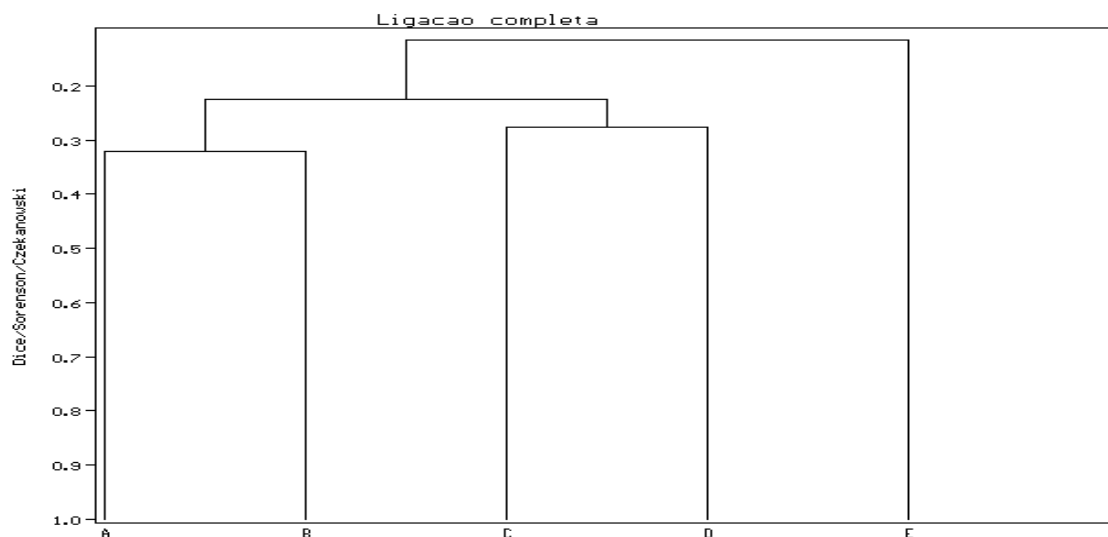


Figura 7 – Dendrograma obtido pelo método de médias não ponderadas (UPGMA), com base no índice de Sørensen, para as áreas de Cerradão de Minas Gerais e São Paulo. A = Águas de Santa Bárbara (MEIRA NETO, 1991), B = Assis 1997 (DURIGAN et al., 1997), C = Assis 1999 (DURIGAN et al., 1999), D = Panga (COSTA & ARAUJO, 2000) e E = Flona (presente trabalho).

O Cerradão da FLONA de Paraopeba é mais parecido com o Cerradão do Panga, o que pode ser explicado pelo fato de essas áreas estarem situadas em altitudes que variam de 700 a 800 m, estarem sob ação de outros fatores ecológicos e geológicos, além de serem áreas de mosaico vegetacional.

Ao analisar as cinco áreas de Cerradão distribuídas nos Estados de São Paulo e Minas Gerais (MEIRA NETO, 1991, em Águas de Santa Bárbara; DURIGAN et al., 1997, em Assis; DURIGAN et al., 1999, em Assis; COSTA & ARAUJO, 2000, em Uberlândia; e o presente trabalho realizado na FLONA de Paraopeba), foi possível observar diferenças no número de espécies, o que pode ser explicado pelo estágio sucessional e pela maior riqueza (Figura 8).

O resultado da análise de agrupamento mostra que áreas mais similares estão em estágio sucessional inicial (Águas de Santa Bárbara e Assis (97)) e as menos similares estão em estágio sucessional mais avançado, aumentando suas respectivas riquezas e se distanciando florísticamente por influência das Florestas Estacionais Semidecíduais dessas regiões. É mais um agrupamento em favor de se poder considerar Cerradões como formações florestais acima de certos valores de riqueza.

Tabela 3 – Espécies exclusivas e de ligação do grupo um (A), grupo dois (B) e grupo três (C)

Grupo A
Espécies de ligação do grupo (A), Águas de Santa Bárbara e Assis 1997
<i>Anadenanthera falcata</i> , <i>Amaioua guianensis</i> , <i>Copaifera langsdorffii</i> , <i>Gochnatia polymorpha</i> , <i>Myrcia multiflora</i> , <i>Ocotea corymbosa</i> , <i>Ouratea spectabilis</i> , <i>Pera glabrata</i> , <i>Pouteria ramiflora</i> , <i>Myrsine umbellata</i> , <i>Styrax camporum</i> , <i>Tapirira guianensis</i> e <i>Vochysia tucanorum</i> .
Espécies exclusivas de Águas de Santa Bárbara
<i>Aspidosperma tomentosum</i> , <i>Bauhinia rufa</i> , <i>Campomanesia adamantium</i> , <i>Diospyros hispida</i> , <i>Erythroxylum tortuosum</i> , <i>Eugenia aurata</i> , <i>Eugenia mansonii</i> , <i>Gochnatia barrosii</i> , <i>Gochnatia pulchra</i> , <i>Guatteria nigrescens</i> , <i>Licania rigida</i> , <i>Lyppia corymbosa</i> , <i>Lythraea molleoides</i> , <i>Miconia candolleana</i> , <i>Myrcia laevigata</i> , <i>Pithecellobium incuriale</i> e <i>Myrsine ferruginea</i> .
Espécies exclusivas de Assis 97
<i>Byrsonima ligustrifolia</i> , <i>Myrcia bella</i> , <i>Myrcia fallax</i> , <i>Protium widgrenii</i> , <i>Pseudolmedia laevigata</i> e <i>Trichilia pallida</i> .
Grupo B
Espécies de ligação do grupo (B), Assis 1999 e Panga
<i>Acosmium subelegans</i> , <i>Agonandra brasiliensis</i> , <i>Annona crassiflora</i> , <i>Austroplenckia populnea</i> , <i>Bowdichia virgilioides</i> , <i>Byrsonima coccolobifolia</i> , <i>Casearia sylvestris</i> , <i>Caryocar brasiliense</i> , <i>Coccoloba mollis</i> , <i>Copaifera langsdorffii</i> , <i>Couepia grandiflora</i> , <i>Coussarea hydrangeaefolia</i> , <i>Cybistax antisiphilitica</i> , <i>Dalbergia miscolobium</i> , <i>Hymenaea stigonocarpa</i> , <i>Kielmeyera rubriflora</i> , <i>Licania humilis</i> , <i>Machaerium acutifolium</i> , <i>Myrcia tomentosa</i> , <i>Ocotea corymbosa</i> , <i>Pera glabrata</i> , <i>Pouteria ramiflora</i> , <i>Plathymenia reticulata</i> , <i>Platypodium elegans</i> , <i>Protium heptaphyllum</i> , <i>Qualea grandiflora</i> , <i>Qualea multiflora</i> , <i>Qualea parviflora</i> , <i>Myrsine umbellata</i> , <i>Roupala Montana</i> , <i>Sclerolobium aureum</i> , <i>Styrax ferrugineus</i> , <i>Tabebuia ochracea</i> , <i>Tapirira guianensis</i> , <i>Terminalia brasiliensis</i> , <i>Vochysia tucanorum</i> e <i>Xylopia aromatica</i> .
Espécies exclusivas de Assis 1999
<i>Actinostemum conceptionis</i> , <i>Aeschynomene selloi</i> , <i>Alchornea triplinervia</i> , <i>Allophylus edulis</i> , <i>Ambrosia polystachya</i> , <i>Anadenanthera colubrina</i> , <i>Andira inermis</i> , <i>Annona cacans</i> , <i>Annona dioica</i> , <i>Arrabidaea brachypoda</i> , <i>Baccharis dracunculifolia</i> , <i>Bauhinia longifolia</i> , <i>Blepharocalyx salicifolius</i> , <i>Bredemeyera floribunda</i> , <i>Byrsonima coriacea</i> , <i>Byrsonima cydoniaefolia</i> , <i>Byrsonima verbacifolia</i> , <i>Cabralea canjerana</i> , <i>Calypthranthes clusiaefolia</i> , <i>Calypthranthes lucida</i> , <i>Cariniana estrellensis</i> , <i>Casearia decandra</i> , <i>Casearia gossypiosperma</i> , <i>Casearia lasiophylla</i> , <i>Centrolobium tomentosum</i> , <i>Duguetia lanceolata</i> , <i>Erythroxylum ambyguum</i> , <i>Erythroxylum cuneifolium</i> , <i>Erythroxylum deciduum</i> , <i>Esenbeckia febrifuga</i> , <i>Eugenia florida</i> , <i>Eugenia hiemalis</i> , <i>Eugenia pluriflora</i> , <i>Eugenia pyriformis</i> , <i>Eugenia uruguayensis</i> , <i>Ficus guaranitica</i> , <i>Helietta appiculata</i> , <i>Heteropteris pteropetala</i> , <i>Inga striata</i> , <i>Kielmeyera variabilis</i> , <i>Lacistema hasslerianum</i> , <i>Leandra aurea</i> , <i>Leandra scabra</i> , <i>Lithraea molleoides</i> , <i>Maclura tinctoria</i> , <i>Machaerium brasiliense</i> , <i>Machaerium aculeatum</i> , <i>Machaerium villosum</i> , <i>Maytenus robusta</i> , <i>Miconia fallax</i> , <i>Myrcia venulosa</i> , <i>Myrcia pruniflora</i> , <i>Ocotea velloziana</i> , <i>Ocotea velutina</i> , <i>Ormosia arborea</i> , <i>Pera obovata</i> , <i>Piper mollicomum</i> , <i>Piper tuberculatum</i> , <i>Prokia crucis</i> , <i>Prunus myrtifolia</i> , <i>Psidium guianense</i> , <i>Psychotria barbiflora</i> , <i>Psychotria carthaginensis</i> , <i>Psychotria velloziana</i> , <i>Myrsine intermedia</i> , <i>Sapium glandulatum</i> , <i>Senna bicapsularis</i> , <i>Senna sylvestris</i> , <i>Senna splendida</i> , <i>Sloanea monosperma</i> , <i>Stryphnodendron obovatum</i> , <i>Tabebuia heptaphylla</i> , <i>Tabernaemontana hystrix</i> , <i>Tibouchina stenocarpa</i> , <i>Vernonia cognata</i> , <i>Vernonia cotoneaster</i> , <i>Zanthoxylum hiemale</i> e <i>Zehyeria tuberculosa</i> .

Continua...

Tabela 3, Cont.

Espécies exclusivas do Panga
<i>Acosmium dasycarpum</i> , <i>Alibertia macrophylla</i> , <i>Andira paniculata</i> , <i>Apuleia leiocarpa</i> , <i>Byrsonima basiloba</i> , <i>Cardiopetalum calophyllum</i> , <i>Connarus suberosus</i> , <i>Davilla elliptica</i> , <i>Didymopanax macrocarpum</i> , <i>Eugenia puniceifolia</i> , <i>Eremanthus glomerulatus</i> , <i>Faramea cyanea</i> , <i>Ficus enormis</i> , <i>Guapira graciliflora</i> , <i>Hancornia speciosa</i> , <i>Hirtella glandulosa</i> , <i>Hirtella gracilipes</i> , <i>Kielmeyera coriacea</i> , <i>Lafoensia pacari</i> , <i>Matayba guianensis</i> , <i>Miconia albicans</i> , <i>Myrcia variabilis</i> , <i>Ouratea hexasperma</i> , <i>Pouteria gardinerii</i> , <i>Pouteria torta</i> , <i>Psidium firmum</i> , <i>Psidium pohlianum</i> , <i>Qualea jundiahy</i> , <i>Rapanea guianensis</i> , <i>Salvertia convallariaeodora</i> , <i>Sclerolobium paniculatum</i> , <i>Strychnos pseudoquina</i> , <i>Tabebuia serratifolia</i> , <i>Tabebuia aurea</i> , <i>Vatairea macrocarpa</i> , <i>Virola sebifera</i> e <i>Vochysia rufa</i> .
Grupo C
Espécies comuns a todas as áreas
<i>Tapirira guianensis</i> , <i>Copaifera langsdorffii</i> e <i>Pera glabrata</i> .
Espécies exclusivas da FLONA
<i>Acrocomia aculeata</i> , <i>Alibertia edulis</i> , <i>Allophylus sericeus</i> , <i>Amburana cearensis</i> , <i>Anadenanthera colubrina</i> , <i>Apeiba tibourbou</i> , <i>Aspidosperma olivaceum</i> , <i>Astronium fraxinifolium</i> , <i>Bauhinia forficata</i> , <i>Callisthene major</i> , <i>Cassia apoucouita</i> , <i>Campomanesia velutina</i> , <i>Ceiba speciosa</i> , <i>Celtis iguanae</i> , <i>Dilodendron bipinnatum</i> , <i>Diospyros gaultheriaefolia</i> , <i>Dipteryx alata</i> , <i>Eugenia dysenterica</i> , <i>Endlicheria hirsuta</i> , <i>Eugenia sulcata</i> , <i>Guazuma ulmifolia</i> , <i>Guettarda viburnoides</i> , <i>Hirtella hebeclada</i> , <i>Machaerium hirtum</i> , <i>Machaerium nyctitans</i> , <i>Machaerium scleroxylon</i> , <i>Machaerium stipitatum</i> , <i>Magonia pubescens</i> , <i>Maytenus floribunda</i> , <i>Miconia langsdorffii</i> , <i>Myracrodruon urundeuva</i> , <i>Pimenta pseudocaryophyllus</i> , <i>Pouteria tomentosa</i> , <i>Pouteria venosa</i> , <i>Plathymenia foliolosa</i> , <i>Platymiscium pubescens</i> , <i>Psidium rufum</i> , <i>Pterogyne nitens</i> , <i>Rollinia sericea</i> , <i>Rhamnidium elaeocarpum</i> , <i>Swartzia macrostachya</i> , <i>Tabebuia vellosi</i> , <i>Terminalia argentea</i> , <i>Trichilia hirta</i> , <i>Vitex megapotamica</i> e <i>Zehyeria digitalis</i> .

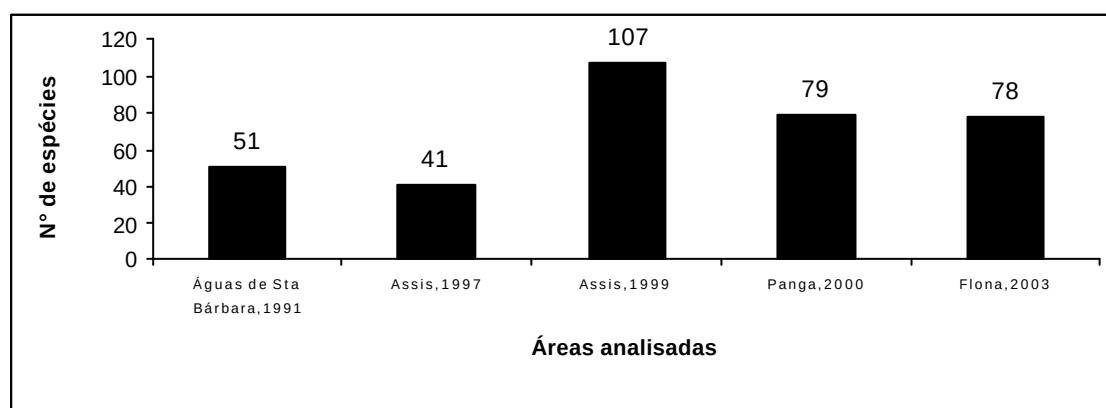


Figura 8 – Comparação entre o número de espécies em diferentes áreas de Cerradão de Minas Gerais e São Paulo.

4. CONCLUSÕES

Nesta área de formação florestal Cerradão, as famílias mais ricas em número de espécies foram Leguminosae, Myrtaceae e Vochysiaceae. Dentre estas famílias, Myrtaceae e Vochysiaceae se destacam nos Estados de Minas Gerais e São Paulo por apresentarem um elevado número de espécies, sendo responsáveis por grande parte da diversidade florestal.

Floristicamente, os Cerradões são mais próximos às formações florestais que aos Cerrados e poderiam formalmente ser classificados como um subtipo dessas formações florestais, visto que 83% das espécies são acessórias e 17% peculiares.

Com a análise de agrupamento foi possível observar diferenças na composição florística entre os Cerradões dos Estados de Minas Gerais e São Paulo, diferenças estas que podem ser atribuídas a fatores ecológicos e geológicos. Constatou-se que as espécies comuns a todas as áreas são espécies acessórias oriundas de Formações florestais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTRO, A. A. J. F. **Comparação florística geográfica (Brasil) e fitossociológica (Piauí - São Paulo) de amostras de Cerrado**. Campinas-SP: UNICAMP, 1994. 520 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Estadual de Campinas, 1994.

COSTA, A. A.; ARAÚJO, G. M. Comparação da vegetação arbórea de Cerradão e de Cerrado na Reserva do Panga, Uberlândia, MG. **Acta Botânica Brasilica**, v. 15, n. 1, p. 63-72, 2000.

COUTINHO, L. M. O conceito de Cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 1, n. 1, p. 17-24, 1978.

CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants**. New York: Columbia University, 1981. 1.262 p.

DURIGAN, G.; FRANCO, G.A.D.C.; PASTORE, J.A.; AGUIAR, O. T. Regeneração natural da vegetação de Cerrado sob floresta de *Eucalyptus citrodora*. **Revista do Instituto Florestal**, v.9, n.1, p.71-85, 1997.

DURIGAN, G.; BACIC, M. C., FRANCO, G. A. D. C.; SIQUEIRA, M. F. Inventário florístico do Cerrado na Estação Ecológica de Assis, SP. **Hoehnea**, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 49-172, 1999.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. 1999. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro, 412 p.

FELFILI, J. M.; FILGUEIRAS, T. S.; HARIDASAN, M.; SILVA JR., M. C.; MENDONÇA, R. C.; REZENDE, A. V. Projeto biogeografia do bioma Cerrado: vegetação e solos. **Cadernos de Geociências**, v. 12, n. 4, p. 75-166, 1994.

HERINGER, E. P.; BARROSO, G. M.; RIZZO, J. A.; RIZZINI, C. T. **A Flora do Cerrado**. In: SIMPÓSIO SOBRE CERRADO, 6., 1977, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Ed. Itatiaia, p.211-232, 1977.

MEIRA NETO, J. A. A. **Composição florística e fitossociologia de vegetação de Cerrado sensu lato da Estação Ecológica de Santa Bárbara (E.E.S.B.), município de Águas de Santa Bárbara, estado de São Paulo**. Campinas-SP: Unicamp, 1991. 105 p. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade de Campinas, 1991.

MOBOT. MISSOURI BOTANICAL GARDEN. Disponível em <<http://www.mobot.org/W3T/search/vast.html>>. Acesso em: 06.08.03

MUELLER-DOMBOIS, D. Y.; ELLENBERG, M. 1974. **Aims and methods in vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 547 p.

RATTER, J. A.; ASKEW, G. P.; MONTGOMERY, R. F.; GIFFORD, D. R. Observations on forests of some mesotrophic soils in central Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 1, n. 1, p. 47-58, 1978.

RIBEIRO, J. F.; GONZALES, M. I.; OLIVEIRA, P. E. A. M.; MELO, J. T. Aspectos fenológicos de espécies nativas do Cerrado. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 32., 1981, Teresina, PI: **Anais...** Teresina: Sociedade Botânica do Brasil, 1982. p. 181-198.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Ed.) **Cerrado ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA, 1998. p. 289-556.

RIZZINI, C. T. A flora do Cerrado, análise florística das savanas centrais. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 1962, São Paulo. **Anais...** São Paulo: EDUSP, 1963. p. 125-177.

RIZZINI, C. T.; HERINGER, E. P. **Preliminares acerca das formações vegetais e do reflorestamento no Brasil Central**. Rio de Janeiro: Secretaria de Agricultura, 1962. 79 p.

ROYAL BOTANIC GARDENS. **Index Kewensis on compact disc** – Manual. Oxford University Press, 1993. 67 p.

SILVA-JÚNIOR, M. C. **Composição florística, estrutura e parâmetros fitossociológicos do Cerrado e sua relação com o solo na Estação Florestal de Experimentação de Paraopeba-MG.** Viçosa-MG: UFV, 1984. 130 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 1984.

SHEPERD, G. J. **FITOPAC 1. Manual do usuário C 1.** Campinas: UNICAMP, Departamento de Botânica. 2002. 96 p.

SNEATH, P. H.; SOKAL, R. R. **Numerical taxonomy.** San Francisco: W. H. Freeman and Company, 1973. 573 p.

ESTRUTURA FITOSSOCIOLÓGICA DE UMA ÁREA DE CERRADÃO NA FLORESTA NACIONAL DE PARAPEBA, MINAS GERAIS

RESUMO – O estudo foi realizado na Floresta Nacional - FLONA de Paraopeba, município de Paraopeba, Estado de Minas Gerais, situada a 19° 16' 19" S de latitude e 44° 24' 06" W de longitude, com o objetivo de conhecer a estrutura fitossociológica da formação florestal (Cerradão). Na área foram demarcadas 50 parcelas de 10 x 10 m, em transectos de 10 x 100 m, totalizando 5.000 m². A amostragem total resultou em uma área basal de 27,72 m²/ha e uma densidade de 1.251 indivíduos/ha vivos, sendo 163 mortos em pé, com circunferência igual ou superior a 10 cm, a 1,30 m do solo. Os parâmetros fitossociológicos estimados em nível de família mostraram as seguintes dominâncias: Leguminosae (29,11%), sendo Caesalpinioideae (17,68%) e Papilionoideae (11,43%), seguidas de Vochysiaceae (17,59%), Anacardiaceae (9,38%), Apocynaceae (6,45%), Myrtaceae (4,29%), Annonaceae (3,30%), Rubiaceae (2,45%) e Monimiaceae (0,69%). Nesse parâmetro, o grupo das árvores mortas alcançou a quinta posição (7,27%) e VI de (8,25%), seguido da família Vochysiaceae (9,93%) e Leg-Caesalpinioideae (10,55%). As espécies que mais se destacaram em números de indivíduos foram *Myracrodruon urundeuva* (123), *Callisthene major* (99), *Cassia apoucouita* (87), *Rollinia sericea* (77), *Alibertia edulis* (75), *Siparuna guianensis* (68), *Aspidosperma subincanum* (66), *Myrcia rostrata* (34), *Campomanesia velutina* (33), *Luehea divaricata* (22) e *Guettarda viburnoides* (21). Observou-se, na área estudada, que as espécies possuem densidades diferentes. Já para dominância relativa, apenas duas espécies tiveram destaque, *Callisthene major* (17,03%) e *Cassia apoucouita* (16,19%). O Cerradão, por ser uma fitofisionomia de Cerrado, não possui identidade própria, pois contém entidades peculiares e acessórias de toda a flora brasileira.

Palavras-chave: Cerrado, Cerradão, fitossociologia, riqueza.

PHYTOSOCIOLOGIC STRUCTURE OF A CERRADÃO AREA IN THE PARAPEBA NATIONAL FOREST, MINAS GERAIS

ABSTRACT – The study was carried out in the National Forest – FLONA of Paraopeba, in the municipality of Paraopeba, Minas Gerais State, Brazil, located at 19° 16' 19" S latitude and 44° 24' 06" W longitude. The objective of this work was to find out the phytosociologic structure of the forest formation (Cerradão). In the area a total of 50 plots with 10 x 100 m in transects of 10 x 100 m, totaling 5.000m² were established. The entire sampling resulted in a basal area of 27.72m²/ha and a density of 1.251 live individuals/ha and 163 dead individuals with a circumference equal or above 10 cm at 1.30m of the ground level. The phytosociologic parameters estimated at family level showed the following dominances: Leguminosae (29.11%), Caesalpinioideae (17.68%), Papilionoideae (11.43%), followed by Vochysiaceae (17.59%), Anacardiaceae (9.38%), Apocynaceae (3.30%), Rubiaceae (2.45%), and Monimiaceae (0.69%). In this parameter, the dead tree group reached the fifth position (7.27%) and importance value of (8.25%), followed by the Vochysiaceae (9.93%) and Leg-Caesalpinioideae (10.45%). The species which were most outstanding in number of individuals were *Myracrodruon urundeuva* (123), *Callisthene major* (99), *Cassia apoucouita* (87), *Rollinia sericea* (77),

Alibertia edulis (75), *Siparuna guianensis* (68), *Aspidosperma subincanum* (66), *Myrcia rostrata* (34), *Campomanesia velutina* (33), *Luehea divaricata* (22), and *Guettarda viburnoides* (21). It was observed in the studied area that as species have different densities. Already for relative dominance, only two species stood out: *Callisthene major* (17.03%) and *Cassia apoucouita* (16.19%). That of visa Cerradão for being a physiognomy of Cerrado shows closed own identity, because it contains peculiar and accessory entities of all a Brazilian of flora.

Key words: Cerrado, Cerradão, phytosociology, richness.

1. INTRODUÇÃO

O Cerrado está basicamente localizado no Planalto Central do Brasil e é o segundo maior bioma do País em área, apenas superado pela floresta Amazônica. Trata-se de um complexo vegetacional, que possui relações ecológicas e fisionômicas com outras savanas da América tropical e de continentes como África e Austrália (BERD, 1953; COLE, 1958; EITEN 1972, 1994; ALLEN & VALLS, 1987).

Segundo COUTINHO (2002), nem tudo que se encontra no domínio do Cerrado é bioma de Cerrado. Veredas, matas de galeria e matas mesófilas de interflúvio são alguns exemplos de representantes de outros tipos de bioma, distintos daquele de Cerrado, que ocorrem em meio àquele mesmo espaço. Todavia, outros tipos de bioma também estão ali representados, seja com tipos “dominados” ou “não-predominantes” (caso das matas mesófilas de interflúvio), seja como encraves (ilhas ou manchas de caatinga, por exemplo), ou como penetrações de florestas de galeria, de tipo amazônico ou atlântico, ao longo dos vales dos rios.

O Cerrado é um bioma composto por várias fisionomias vegetais, diferenciadas em um gradiente de densidade e porte da vegetação, caracterizado pela presença de estratos herbáceo e lenhoso. Segundo este critério, distinguem-se cinco fisionomias típicas: campo limpo, unicamente representado pelo estrato herbáceo; campo sujo, dominado pelo herbáceo com presença de arbustos esparsos; campo Cerrado, onde os arbustos se encontram mais próximos entre si; Cerrado *sensu stricto*, caracterizado pela presença de estrato herbáceo e estrato arbustivo-arbóreo, formando uma vegetação mais fechada; e Cerradão, dominado pelo estrato arbóreo, com representação herbácea efêmera (COUTINHO, 1978).

Levantamentos fitossociológicos são aplicados, seguindo métodos eficientes, porém com grande variação em critérios, dependendo de uma prévia avaliação da

fitofisionomia ou da prática do autor. Segundo SILBERBAUER-GOTTSBERGER & EITEN (1983), podem ser variados o tamanho e formato da área escolhida, a escolha de tamanho mínimo de plantas a serem amostradas, o perímetro mínimo, o hábito predominante da fitofisionomia, entre outras.

Os objetivos deste trabalho foram determinar a estrutura fitossociológica de uma área de Cerradão, na Floresta Nacional de Paraopeba-MG, e investigar semelhanças estruturais entre Cerradões já estudados fitossociologicamente.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização da área de estudo

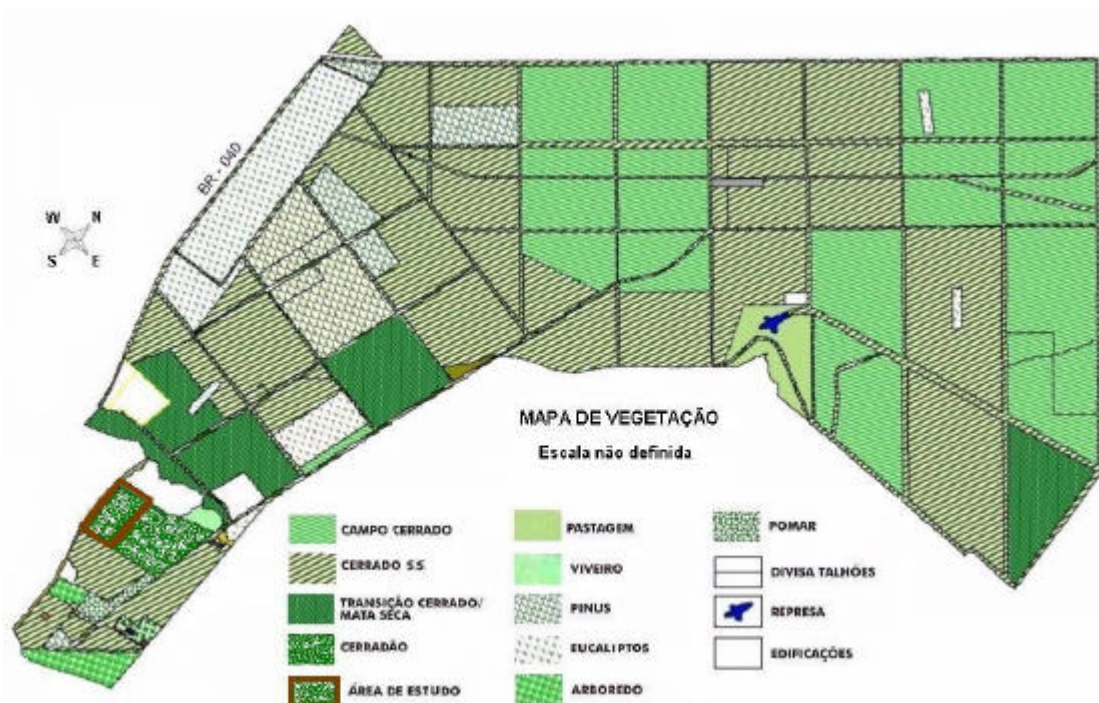
A área, objeto deste trabalho, localiza-se na Floresta Nacional – FLONA de Paraopeba, situada a 19° 16' 19" S e 44° 24' 06" W, com altitude que varia de 734 m (sul) a 761 m (norte) (Figura 1). Dista 90 km de Belo Horizonte e 625 km de Brasília, pela rodovia Rio de Janeiro - Brasília (BR 040). A área total da FLONA é, de aproximadamente, 200 ha, estando totalmente cercada e dividida por aceiros, que delimitam 59 talhões (Figuras 2 e 3). Destes talhões, 45 são cobertos por diferentes fisionomias de Cerrado, definidas como: Cerradão e Cerrado *sensu stricto* (RIBEIRO & WALTER, 1998), com pequenos trechos de campo Cerrado.



Figura 1 – Aspecto do interior do Cerradão da FLONA de Paraopeba-MG.



Figura 2 – Localização geográfica (19° 16' 19" S e 44° 24' 06" WGr) da Floresta Nacional de Paraopeba-MG.



Fonte: IBF – Projeto de Desenvolvimento Florestal – FNUD/FAO/IBDF/BRA- 45
Escala – 1:5.000, 1973

Figura 3 – Floresta Nacional de Paraopeba-MG (19° 16' 19" S e 44° 24' 06" WGr.)

SILVA JÚNIOR (1984) relatou que o clima da região é do tipo Cw_a , segundo a classificação de Köppen, com verão chuvoso e estação seca de abril a setembro. A precipitação média anual é de 1.236 mm e o déficit hídrico de 93 mm. Distrófico, Segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999) ocorrem dois tipos de solo no local de estudo: 1) Latossolo Vermelho Eutrófico e 2) Latossolo Vermelho.

2.2. Fitossociologia

A vegetação foi avaliada quantitativamente, utilizando-se o método de parcelas (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974). Para estudos fitossociológicos foram instaladas 50 parcelas de 10 x 10 m, em transectos de 10 x 100 m, totalizando 5.000 m², ou seja, 0,5 ha de área amostral. A distribuição dos transectos foi feita sistematicamente ao longo da trilha, distanciadas 20 m entre si. Foi elaborada uma planilha na qual foram anotados os seguintes dados: nome do horto, data, número da parcela, número de cada indivíduo, altura total por estimativa e circunferência do caule à altura do peito (CAP) ≥ 10 cm, equivalente ao diâmetro de 3,18 cm. Para os indivíduos que apresentassem ramificações de dois troncos ou mais, em que pelo menos um deles apresentasse circunferência ≥ 10 cm, foi medida a CAP de cada ramo, para cálculo da área basal do indivíduo.

Foram realizadas coletas botânicas nas parcelas, quando necessárias, de pelo menos um indivíduo de cada espécie. Após o processamento, o material coletado foi identificado por meio de literatura especializada e por comparação no Herbário do Departamento de Biologia Vegetal da Universidade Federal de Viçosa (VIC).

Os parâmetros usuais em fitossociologia de densidade absoluta (DA) e relativa (DR), frequência absoluta (FA) e relativa (FR), dominância absoluta (DoR) e relativa (DoA), valores de importância (VI) e de cobertura (VC) foram obtidos pelo programa FITOPAC (SHEPHERD, 1994), segundo as interpretações de MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG (1974), Foster (1973), citado por ROSOT et al. (1982) e PIELOU (1975).

Para analisar a diversidade de espécies da formação florestal foram utilizados o índice de diversidade de Shannon (H') e a equabilidade de Pielou (J') (BROWER & ZAR, 1984).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram amostrados 1.251 indivíduos, dos quais 1.088 vivos e 163 mortos em pé, resultando em uma densidade total de 2.502 indivíduos, devendo-se ressaltar que a altura média encontrada foi de 6,71, o diâmetro médio de 9,31 e a área basal de 27,72 m²/ha em 0,5 ha.

O índice de diversidade de Shannon (H') foi de 3,349 e a equabilidade de Pielou (J') foi de 0,767. O número de indivíduos mortos representou 13% do total de indivíduos em pé encontrados na área, estando na primeira posição em densidade absoluta (DA) e relativa (DR) e na terceira em relação ao valor de importância (VI).

Os valores das estimativas dos parâmetros fitossociológicos das famílias, das espécies e do grupo das árvores mortas amostradas em 0,5 ha de Cerradão na FLONA de Paraopeba-MG encontram-se, respectivamente, nas Tabelas 1 e 2, organizados em ordem decrescente de valor de importância (VI).

As famílias com maiores números de indivíduos foram Anacardiaceae, com 129 (10,31%), Leg-Caesalpinioideae, com 119 (9,51%), Myrtaceae, com 114 (9,11%), Vochysiaceae, com 108 (8,63%), Leg-Papilionoideae, com 99 (7,91%), Rubiaceae, com 97 (7,75%), Annonaceae, com 96 (7,67%), Monimiaceae, com 68 (5,44%), e Apocynaceae, com 67 (5,36%), somando 71,69 % do número total (Figura 1).

As espécies que se destacaram em números de indivíduos foram *Myracrodruon urundeuva* (123), *Callisthene major* (99), *Cassia apoucouita* (87), *Rollinia sericea* (77), *Alibertia edulis* (75), *Siparuna guianensis* (68), *Aspidosperma subincanum* (66), *Myrcia rostrata* (34), *Campomanesia velutina* (33), *Luehea divaricata* (22) e *Guettarda viburnoides* (21) (Figura 2).

As famílias mais importantes somaram 61% do VI total, sendo Leguminosae a mais importante, com 18,48% do VI, seguida de Vochysiaceae (9,93%), Anacardiaceae (8,05%), Leg-Papilionoideae (7,93%), Apocynaceae (5,42%), Annonaceae (5,15%), Rubiaceae (4,89%) e Monimiaceae (3,53%) (Figura 3).

Embora as famílias Leguminosae, Vochysiaceae e Apocynaceae não tenham sido bem representadas nos valores de densidade relativa, elas apresentaram os maiores valores de importância. As 26 famílias restantes estão com valor de importância $\leq 3,35\%$, como mostrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Estimativa dos parâmetros fitossociológicos das famílias e do grupo das árvores mortas amostradas em 0,5 ha de Cerradão, na Floresta Nacional (FLONA) de Paraopeba, em Paraopeba-MG, ordenadas de forma decrescente em valor de importância, em que DA = densidade absoluta (número de indivíduos/ha) N^o Sp. = número de espécies; % Sp = porcentagem de espécies; DR = densidade relativa (%); DoA = dominância absoluta (%); DoR = dominância relativa (%); FA = frequência absoluta (%); FR = frequência relativa (%); e VI = valor de importância (%)

Famílias	DA	N ^o Sp.	% Sp.	DR	DoA	DoR	FA	FR	VI
Leg-Caesalpinioideae	119	6	7,59	9,51	4,77	17,68	100	4,46	10,6
Vochysiaceae	108	3	3,8	8,63	3,39	17,59	80	3,57	9,93
Mortas	163	1	1,27	13,03	2,01	7,27	100	4,46	8,25
Anacardiaceae	129	2	2,53	10,31	2,60	9,38	100	4,46	8,05
Leg-Papilionoideae	99	12	15,19	7,91	3,17	11,43	100	4,46	7,93
Myrtaceae	114	10	12,66	9,11	1,18	4,29	100	4,46	5,95
Apocynaceae	67	2	2,53	5,36	1,78	6,45	100	4,46	5,42
Annonaceae	96	3	3,8	7,67	0,91	3,3	100	4,46	5,15
Rubiaceae	97	3	3,8	7,75	0,68	2,45	100	4,46	4,89
Monimiaceae	68	1	1,27	5,44	0,19	0,69	100	4,46	3,53
Sapindaceae	34	5	6,33	2,72	0,79	2,88	100	4,46	3,35
Leg-Mimosoideae	22	4	5,06	1,76	0,95	3,45	100	4,46	3,22
Sterculiaceae	27	2	2,53	2,16	0,80	2,9	100	4,46	3,17
Sapotaceae	8	2	2,53	0,64	0,85	3,09	80	3,57	2,43
Celastraceae	25	1	1,27	2	0,23	0,85	80	3,57	2,14
Bignoniaceae	11	1	1,27	0,88	0,36	1,3	80	3,57	1,92
Asteraceae	12	1	1,27	0,96	0,44	1,62	60	2,68	1,75
Burseraceae	11	1	1,27	0,88	0,16	0,61	80	3,57	1,69
Meliaceae	4	1	1,27	0,32	0,15	0,57	60	2,68	1,19
Styracaceae	5	1	1,27	0,4	0,04	0,15	60	2,68	1,07
Ocnaceae	5	1	1,27	0,4	0,02	0,07	60	2,68	1,05
Bombacaceae	3	2	2,53	0,24	0,18	0,2	60	2,68	1,04
Chrysobalanaceae	2	1	1,27	0,16	0,11	0,41	40	1,79	0,78
Euphorbiaceae	4	1	2,53	0,32	0,02	0,08	40	1,79	0,73
Ebenaceae	2	1	1,27	0,16	0,01	0,04	40	1,79	0,66
Verbenaceae	2	1	1,27	0,16	0,11	0,4	20	0,89	0,48
Proteaceae	3	1	1,27	0,24	0,04	0,16	20	0,89	0,43
Arecaceae	1	1	1,27	0,08	0,05	0,18	20	0,89	0,39
Tiliaceae	1	1	1,27	0,08	0,04	0,16	20	0,89	0,38
Lauraceae	1	1	1,27	0,08	0,03	0,14	20	0,89	0,37
Melastomataceae	2	1	1,27	0,16	0,01	0,04	20	0,89	0,36
Moraceae	2	1	1,27	0,16	0,02	0,01	20	0,89	0,35
Combretaceae	1	1	1,27	0,08	0,00	0,09	20	0,89	0,35
Ulmaceae	1	1	1,27	0,08	0,01	0,04	20	0,89	0,34
Rhamnaceae	1	1	1,27	0,08	0,00	0,03	20	0,89	0,33
Malpighiaceae	1	1	1,27	0,08	0,00	0,01	20	0,89	0,33
Total	1.251	79	100	100	27,72	100	2.240	100	100

Tabela 2 – Estimativa dos parâmetros fitossociológicos das 78 espécies e do grupo das árvores mortas amostradas em 0,5 ha de Cerradão, na Floresta Nacional (FLONA) de Paraopeba, em Paraopeba-MG, ordenadas de forma decrescente em valor de importância, em que DA = densidade absoluta (número de indivíduos/ha); DR = densidade relativa (%); DoA = dominância absoluta (m²/ha); DoR = dominância relativa (%); FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa (%); e VI = valor de importância (%)

Espécies	DA	DR	DOA	DOR	FA	FR	VI
<i>Callisthene major</i>	99	7,91	4,72	17,0	80	1,9	8,96
<i>Cassia apoucouita</i>	87	6,95	4,48	16,2	100	2,4	8,52
Morta	163	13,03	2,01	7,3	100	2,4	7,57
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	123	9,83	2,27	8,2	100	2,4	6,82
<i>Aspidosperma subincanum</i>	66	5,28	1,68	6,1	100	2,4	4,59
<i>Plathypodium elegans</i>	48	3,84	1,60	5,8	80	1,9	3,85
<i>Rollinia sericea</i>	77	6,16	0,68	2,5	100	2,4	3,68
<i>Alibertia edulis</i>	75	6,00	0,42	1,5	100	2,4	3,32
<i>Siparuna guianensis</i>	68	5,44	0,19	0,7	100	2,4	2,85
<i>Luehea divaricata</i>	22	1,76	0,65	2,4	100	2,4	2,18
<i>Myrcia rostrata</i>	34	2,72	0,37	1,4	100	2,4	2,16
<i>Campomanesia velutina</i>	33	2,64	0,26	1,0	100	2,4	2,01
<i>Myrcia lingua</i>	30	2,4	0,31	1,1	80	1,9	1,83
<i>Guettarda viburnoides</i>	21	1,68	0,24	0,9	100	2,4	1,63
<i>Pouteria venosa</i>	7	0,56	0,79	2,9	60	1,5	1,63
<i>Maytenus floribunda</i>	25	2,00	0,23	0,9	80	1,9	1,6
<i>Copaifera langsdorffii</i>	9	0,72	0,56	2,0	80	1,9	1,56
<i>Tabebuia vellosi</i>	11	0,88	0,36	1,3	80	1,9	1,37
<i>Dilodendron bipinnatum</i>	11	0,88	0,34	1,3	80	1,9	1,36
<i>Vernonia diffusa</i>	12	0,96	0,44	1,6	60	1,5	1,35
<i>Astronium fraxinifolium</i>	6	0,48	0,32	1,2	80	1,9	1,2
<i>Xilopia aromatica</i>	15	1,20	0,18	0,6	80	1,9	1,27
<i>Platymenia reticulata</i>	13	1,04	0,13	0,5	80	1,9	1,15
<i>Protium heptaphyllum</i>	11	0,88	0,16	0,6	80	1,9	1,14
<i>Peltophorum dubium</i>	7	0,56	0,19	0,7	80	1,9	1,07
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	5	0,40	0,34	1,3	60	1,5	1,03
<i>Cupania vernalis</i>	13	1,04	0,25	0,9	40	1	0,97
<i>Dipteryx alata</i>	9	0,72	0,06	0,2	80	1,9	0,97
<i>Qualea grandiflora</i>	6	0,48	0,12	0,4	80	1,9	0,95
<i>Guazuma ulmifolia</i>	5	0,40	0,15	0,5	80	1,9	0,96
<i>Machaerium stipitatum</i>	7	0,56	0,47	1,7	20	0,5	0,92
<i>Bauhinia forficata</i>	12	0,96	0,04	0,2	60	1,5	0,86
<i>Senna macranthera</i>	5	0,40	0,03	0,1	80	1,9	0,82
<i>Swartzia macrostachya</i>	6	0,48	0,10	0,4	60	1,5	0,78
<i>Trichilia hirta</i>	4	0,32	0,15	0,6	60	1,5	0,78
<i>Myrcia tomentosa</i>	7	0,56	0,16	0,6	40	1	0,7
<i>Machaerium nyctitans</i>	9	0,72	0,10	0,4	40	1	0,69
<i>Platymenia foliolosa</i>	2	0,16	0,39	1,4	20	0,5	0,69
<i>Styrax camporum</i>	5	0,40	0,04	0,2	60	1,5	0,67
<i>Magonia pubescens</i>	3	0,24	0,08	0,3	60	1,5	0,67
<i>Ouratea castaneifolia</i>	5	0,40	0,02	0,1	60	1,5	0,64
<i>Tapirira guianensis</i>	4	0,32	0,04	0,2	60	1,5	0,65
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	3	0,24	0,05	0,2	20	1,5	0,63
<i>Pterogyne nitens</i>	6	0,48	0,06	0,2	40	1,0	0,56

Continua...

Tabela 2, Cont.

Espécies	DA	DR	DOA	DOR	FA	FR	VI
<i>Machaerium hirtum</i>	2	0,16	0,13	0,5	40	1,0	0,54
<i>Hirtella hebeclada</i>	2	0,16	0,11	0,4	40	1,0	0,51
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	2	0,16	0,08	0,3	40	1,0	0,48
<i>Amburana cearensis</i>	8	0,64	0,06	0,2	20	0,5	0,45
<i>Pera glabrata</i>	4	0,32	0,02	0,1	40	1,0	0,45
<i>Bowdichia virgilioides</i>	2	0,16	0,06	0,2	40	1,0	0,45
<i>Qualea parviflora</i>	3	0,16	0,03	0,1	40	1,0	0,45
<i>Ceiba speciosa</i>	2	0,16	0,04	0,2	40	1,0	0,43
<i>Eugenia sulcata</i>	2	0,16	0,0	0,02	40	1,0	0,38
<i>Diospyros gaultheriaefolia</i>	2	0,16	0,01	0,04	40	1,0	0,39
<i>Vitex megapotamica</i>	2	0,16	0,11	0,4	20	0,5	0,35
<i>Aspidosperma olivaceum</i>	1	0,08	0,10	0,4	20	0,5	0,31
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	2	0,16	0,06	0,3	20	0,5	0,3
<i>Roupala Montana</i>	3	0,24	0,04	0,2	40	0,5	0,29
<i>Machaerium scleroxylon</i>	1	0,08	0,08	0,3	20	0,5	0,28
<i>Pouteria tomentosa</i>	1	0,08	0,05	0,2	20	0,5	0,26
<i>Acrocomia aculeata</i>	1	0,08	0,05	0,2	20	0,5	0,25
<i>Apeiba tibourbou</i>	1	0,08	0,04	0,2	20	0,5	0,24
<i>Miconia langsдорffii</i>	2	0,16	0,01	0,04	20	0,5	0,23
<i>Endlicheria hirsuta</i>	1	0,08	0,03	0,1	20	0,5	0,23
<i>Brosimum gaudichaudii</i>	2	0,16	0,00	0,01	20	0,5	0,22
<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i>	2	0,16	0,00	0,03	20	0,5	0,22
<i>Platymiscium pubescens</i>	2	0,16	0,00	0,02	20	0,5	0,22
<i>Terminalia argentea</i>	1	0,08	0,02	0,1	20	0,5	0,22
<i>Zehyeria digitalis</i>	1	0,08	0,01	0,04	20	0,5	0,2
<i>Celtis iguanae</i>	1	0,08	0,01	0,04	20	0,5	0,2
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	1	0,08	0,00	0,03	20	0,5	0,2
<i>Psidium rufum</i>	1	0,08	0,00	0,02	20	0,5	0,2
<i>Rudgea viburnoides</i>	1	0,08	0,00	0,02	20	0,5	0,2
<i>Allophylus sericeus</i>	1	0,08	0,00	0,01	20	0,5	0,19
<i>Banisteriopsis anisandra</i>	1	0,08	0,00	0,01	20	0,5	0,19
<i>Eugenia dysenterica</i>	1	0,08	0,00	0,01	20	0,5	0,19
<i>Cedrela fissilis</i>	1	0,08	0,00	0,01	20	0,5	0,19
<i>Gomidesia anacardiaeifolia</i>	1	0,08	0,00	0,01	20	0,5	0,19
<i>Machaerium opacum</i>	1	0,08	0,00	0,01	20	0,5	0,19
Total	1.251	100	27,72	100	4120	100	100

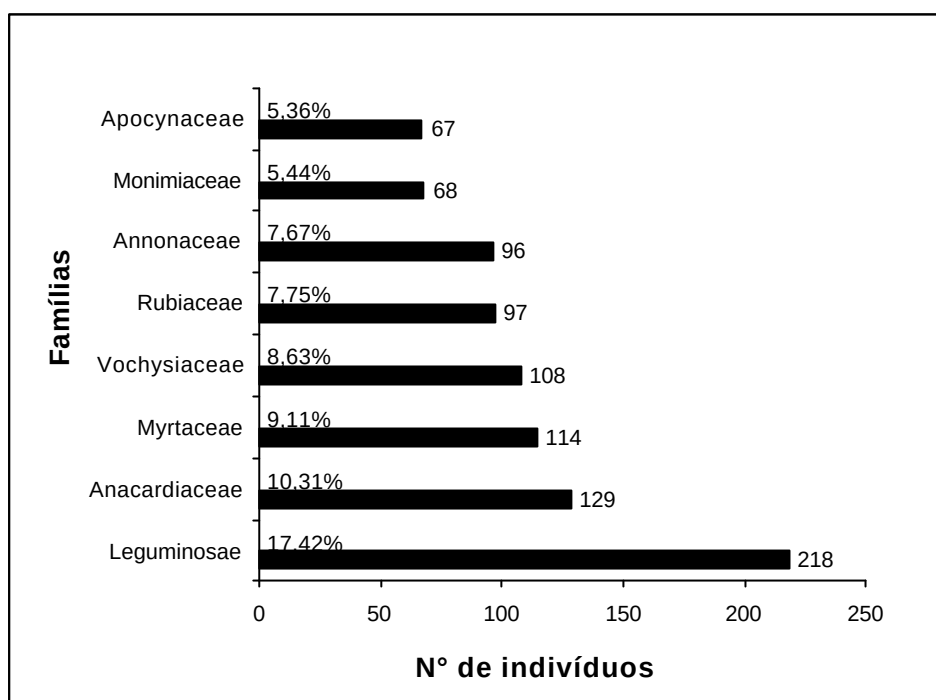


Figura 1 – Parâmetros fitossociológicos obtidos nas famílias de maior densidade relativa (DR) na formação florestal (Cerradão), FLONA de Paraopeba-MG.

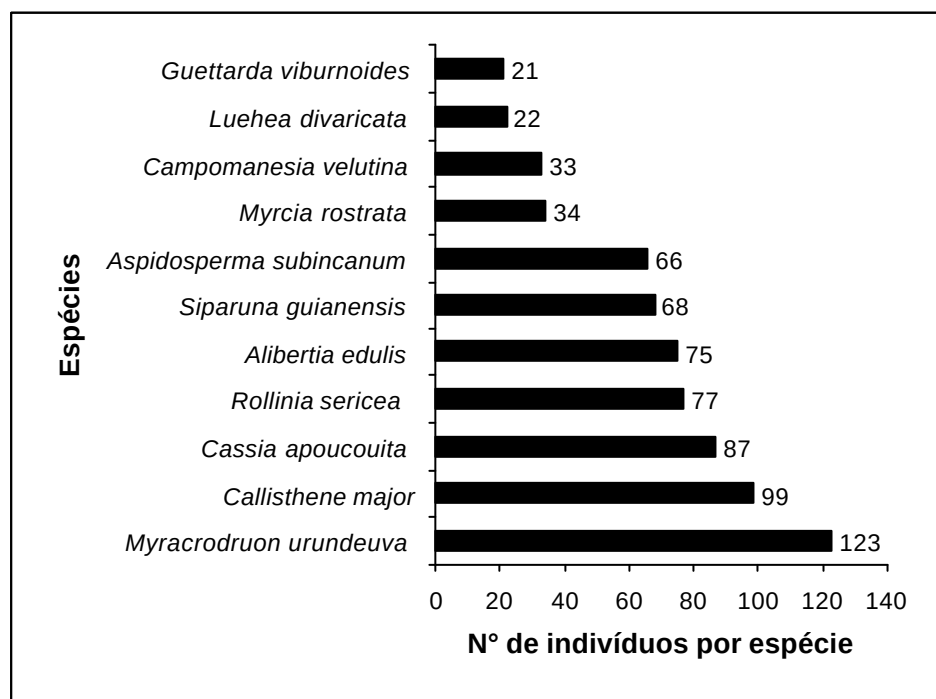


Figura 2 – Parâmetros fitossociológicos obtidos nas famílias de maior densidade relativa (DR) na formação florestal (Cerradão), FLONA de Paraopeba-MG.

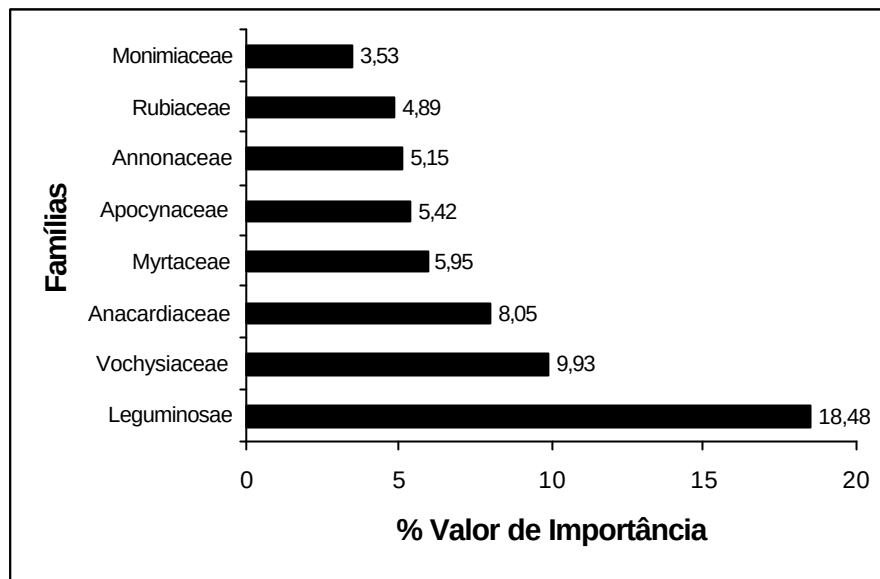


Figura 3 – Parâmetros fitossociológicos obtidos nas famílias de maior valor de importância (VI) na formação florestal (Cerradão), FLONA de Paraopeba-MG.

Os parâmetros fitossociológicos estimados em nível de família mostraram a dominância (DoR) da família Leguminosae (29,11) na vegetação, destacando-se ainda Vochysiaceae (17,59), Anacardiaceae (9,38), Apocynaceae (6,45), Myrtaceae (4,29), Annonaceae (3,30), Rubiaceae (2,45) e Monimiaceae (0,69). O grupo das árvores mortas alcançou a quinta posição (7,27) (Figura 3) e o maior valor de importância (9,93), seguido da família Vochysiaceae (10,55). Os valores observados para dominância relativa de espécies tiveram apenas dois destaques, *Callisthene major* (17,03%) e *Cassia apoucouita* (16,19%). As 35 espécies restantes ficaram com valores $\leq 8,5\%$.

Segundo ARAÚJO et al. (1997), nas florestas mesófilas semidecíduas do Triângulo Mineiro destacaram-se as famílias Myrtaceae, Leg-Papilionoideae e Vochysiaceae, onde alcançaram maiores valores de densidade e frequência de espécies. No presente trabalho constataram-se maior densidade e frequência para Anacardiaceae, Leg-Caesalpinioideae e Myrtaceae. Porém, o maior número de espécies registrado foi para as famílias Leg-Papilionoideae e Myrtaceae.

Segundo COSTA & ARAÚJO (2000), Cerrados e Cerradões do Triângulo Mineiro tiveram maiores valores de importância para as espécies *Qualea grandiflora* e *Vochysia tucanorum*. No presente trabalho, as espécies com maiores valores de importância foram *Callisthene major* e *Cassia apoucouita*.

RATTER et al. (1977) advertiram que a estrutura fitossociológica do Cerradão pode variar em decorrência do tipo de solo sob a comunidade vegetal. Segundo os autores, a presença de *Magonia pubescens* e *Callisthene fasciculata*, com elevada densidade e frequência, evidencia que o Cerradão está localizado em solo mesotrófico, o que comprova que o solo do Cerradão da Floresta Nacional – FLONA de Paraopeba é um solo do tipo Latossolo Vermelho Eutrófico e Latossolo Vermelho Distrófico, segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999). Embora não ocorra *Callisthene fasciculata*, o maior VI é para a espécie *Callisthene major*.

4. CONCLUSÕES

Para análise fitossociológica as famílias mais importantes foram: Leguminosae, Vochysiaceae, Anacardiaceae, Myrtaceae, Apocynaceae, Annonaceae, Rubiaceae e Monimiaceae. As espécies *Myracrodruon urundeuva*, *Callisthene major*, *Cassia apoucouita*, *Rollinia sericea*, *Alibertia edulis*, *Siparuna guianensis*, *Aspidosperma subincanum*, *Myrcia rostrata*, *Campomanesia velutina*, *Luehea divaricata* e *Guettarda viburnoides* destacaram-se pelo alto número de indivíduos ou porque possuíam uma área basal expressiva.

Foi observado na área estudada que as espécies possuem densidades diferentes. Já para dominância relativa, apenas duas espécies tiveram destaque, *Callisthene major* e *Cassia apoucouita*. Portanto, o Cerradão, por ser uma fitofisionomia de Cerrado, não possui identidade própria, pois contém entidades peculiares e acessórias de toda a flora brasileira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEM, A. C.; VALLS, J. F. M. **Recursos forrageiros nativos do Pantanal Mato-Grossense**. Brasília, (EMBRAPA-CENARGEN. Documentos, 8), 1987. 339 p.
- ARAÚJO, G. M.; HARIDASAN, M. Estrutura fitossociológica de duas matas mesófilas semidecíduas em Uberlândia, Triângulo Mineiro. **Naturalia**, v. 22, p. 115-129, 1997.
- BEARD, J. S. The savanna vegetation of Northern Tropical America. **Ecological Monographs**, v. 23, p. 149-215, 1953.

BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field and laboratory methods for general ecology**. 2. ed. Iowa: Wm. C. Brown Company, 1984. 226 p.

COLE, M.M. A savanna brasileira. **Boletim Carioca de Geografia**, v. 11, p. 5-52, 1958.

COSTA, A. A. & ARAÚJO, G. M. Comparação da vegetação arbórea de Cerradão e de Cerrado na Reserva do Panga, Uberlândia, MG. **Acta Botânica Brasílica**, v. 15, n. 1, p. 63-72, 2000.

COUTINHO, L. M. O conceito de Cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 1, n. 1, p. 17-24, 1978.

COUTINHO, L. M. **O bioma do Cerrado**. In: KLEIN, A. L. (Org.). **Eugen warming e o Cerrado brasileiro**: um século depois. São Paulo: Ed. Unesp, 2002. p. 77-92

EITEN, G. The Cerrado vegetation of Brazil. **Botanical Review**, v. 38, n. 2, p. 201-341, 1972.

EITEN, G. **Vegetação dos Cerrados**. In: Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas. 2. ed. Brasília: UNB, SEMATEC. 1994, p. 9-65.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro, 1999, 412 p.

GOODLAND. R. & POLLARD, R. **The brazilian Cerrado vegetation**: A fertility gradient. **Journal of Ecology**, New York, n. 61, p. 219-24, 1973.

MUELLER-DOMBOIS, D. Y.; ELLENBERG, M. **Aims and methods in vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974, 547 p.

PIELOU, E. C. **Ecological diversity**. John Wiley & Sons, New York, 1975. 165 p.

RATTER, J. A.; ASKEW, G. P.; MONTGOMERY, R. F.; GIFFORD, D. R. **Observações adicionais sobre o Cerradão de solos mesotróficos no Brasil Central**. FERRI, M. (Coord.). In: SIMPÓSIO SOBRE CERRADO BASES PARA UTILIZAÇÃO AGROPECUÁRIA, 4., 1977. Belo Horizonte-MG. **Anais...** Belo Horizonte: Ed. Itatiaia, 1977.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Ed.) **Cerrado ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA, 1998. p. 289-556.

ROSOT, N. C.; AMARAL-MACHADO, S.; FIGUEIREDO FILHO, A. Análise estrutural de uma floresta tropical como subsidio básico para a elaboração de um plano de manejo florestal. In: CONGRESSO NACIONAL DE ESSÊNCIAS NATIVAS, Campos do Jordão. **Silvicultura em São Paulo**, v. 1, n. 16a, p. 468-490, 1982.

SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I.; EITEN, G. Fitossociologia de um hectare de Cerrado. **Brasil Florestal**, v. 13, n. 54, p. 55-69, 1983.

SILVA-JÚNIOR, M. C. **Composição florística, estrutura e parâmetros fitossociológicos do Cerrado e sua relação com o solo na Estação Florestal de Experimentação de Paraopeba-MG**. Viçosa-MG: UFV, 1984. 130 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 1984.

SHEPERD, G. J. **FITOPAC 1. Manual do usuário C 1**. Campinas-SP: UNICAMP, Departamento de Botânica, 1994.

RELAÇÃO ENTRE A VEGETAÇÃO E SOLO EM UMA ÁREA DE CERRADÃO NA FLORESTA NACIONAL DE PARAÓPEBA, MINAS GERAIS

RESUMO – O presente estudo foi realizado na Floresta Nacional – FLONA de Paraopeba, município de Paraopeba, Estado de Minas Gerais, situada a 19° 16' 19" S e 44° 24' 06" W, com altitude que varia de 734 m (sul) a 761 m (norte). Foram analisadas cinco amostras compostas, cada uma com cinco amostras simples, coletadas em profundidade de 0 a 20 cm. Os valores de pH em H₂O dos solos analisados na camada superficial da FLONA de Paraopeba mostraram-se, de maneira geral, muito ácidos, caracterizando-os como solos fortemente ácidos e os níveis de alumínio (Al) e potássio (K) foram considerados de médio a alto, tendo sido constatada deficiência acentuada do fósforo (P), com valores baixos a muito baixo, porém os teores de cálcio (Ca) e magnésio (Mg) foram maiores que o esperado. Os solos analisados foram classificados como Latossolo Vermelho Eutrófico e Latossolo Vermelho Distrófico, textura média. Por meio da Análise de Correspondência Canônica, foi possível detectar um padrão de variação da densidade das espécies, visto que as espécies da mesma família tendem a ocupar solos diferentes. Tal fato pode ser explicado em função da competitividade e da concentração de elementos, pois altos níveis de alumínio no solo foram tidos como um dos fatores ambientais responsáveis pela variação na densidade, na área basal e na altura da vegetação. Desta forma, a análise foi significativa para os três eixos de ordenação, demonstrando que os fatores edáficos estão correlacionados com as espécies que ocorrem na FLONA.

Palavras-chave: relação solo vegetação, Cerrado, Cerradão, gradientes.

RELATION BETWEEN SOIL AND VEGETATION IN A CERRADÃO AREA IN THE PARAÓPEBA NATIONAL FOREST, MINAS GERAIS

ABSTRACT – Relation between soil and vegetation in a Cerradão area in the Paraopeba National Forest, Minas Gerais The present work was carried out in the National Forest – FLONA of Paraopeba, in the municipality of Paraopeba, Minas Gerais State, Brazil, located at 19°16'S and 44°24'W with an altitude varying from 734 m South to 761 m North. A total of five composed samples were analyzed, each one including 5 single soil samples, collected at depths from 0 to 20 cm. The soils analyzed on the surface layer of the FLONA of Paraopeba generally showed to be very acidic. The values of pH in H₂O showed that the soils are strongly acidic and that the levels of aluminum (Al) and potassium (K) are medium to high ones. A great deficiency of phosphorus (P) was observed, with low to very low values, but the calcium (Ca) and magnesium (Mg) contents were greater than those expected. The soils analyzed classified as Eutrophic Red Latosol and Dystrophic Red Latosol, medium texture. By means of the Canonic Correspondence Analysis, it was possible to detect a density of species variation pattern, as species of the same family tend to occupy different soils. This fact can be explained based on the competitiveness and concentration of elements, as high levels of aluminum in the soil were considered one of the environmental factors responsible for the vegetation in density, basal area and height of vegetation. Therefore the analysis was significant for the three ordination axes, showing that the soil factors are correlated with the species occurring in this FLONA.

Key words: soil vegetation relation, Cerrado, Cerradão, gradients.

1. INTRODUÇÃO

Os solos sob vegetação de Cerrado ocupam, no Brasil, uma área de aproximadamente 1,8 milhão de km², devendo-se ressaltar que a maior parte dessa área se encontra na região Central, abrangendo o norte de São Paulo, o centro e o sul do Mato Grosso do Sul, o centro-oeste de Minas Gerais e Goiás (RANZANI, 1971).

Pela localização, pelas condições topográficas e pela viabilidade de exploração, essas áreas vêm sendo incorporadas, gradativamente, às agricultáveis, graças ao uso de tecnologia agrícola mais avançada (MARTINS, 1976).

Os solos de Cerrado são fortemente intemperizados, contendo alto teor de óxido de ferro e de alumínio e, algumas vezes, de manganês; o conteúdo de bases e de fósforo assimilável é baixo, sendo a acidez de média à elevada. A característica comum a todos eles é o fato de serem ácidos e terem baixa fertilidade (VERDADE, 1971).

Apesar da homogeneidade fisionômica da vegetação do Cerrado, existem grandes variações na composição florística a pequenas distâncias (AZEVEDO & ALVIM, 1978; EITEN, 1979; GOODLAND & FERRI, 1979; SILVA JÚNIOR, 1984). Tal fato sugere estudos mais detalhados para detecção de fatores ambientais ou de características peculiares da região ou da vegetação, que condicionam o comportamento e a ocorrência das espécies, já que a distribuição e a adaptabilidade podem variar com as características do solo, do clima ou do ecossistema como um todo. GOODLAND & FERRI (1979) encontraram, em solos sob Cerrado do Triângulo Mineiro, aumento contínuo de alumínio. RATTER (1971) ressaltou que em solos distróficos e mesotróficos ocorrem comunidades distintas e que existem tanto espécies indiferentes, quanto à fertilidade do solo, como espécies que só aparecem em locais mais férteis.

Os fatores edáficos são os que mais influem na fisionomia do Cerrado, como pH, condições hídricas e fertilidade (PAGANO et al., 1989; EITEN, 1990), frequência de queimadas (MOREIRA, 1996; SATO & MIRANDA, 1996; SILVA et al., 1996) e ações antrópicas (RIZZINI, 1979; COLE, 1986).

Embora haja considerável número de trabalhos sobre o estudo da fertilidade desses solos, pouco se sabe sobre a natureza de suas deficiências (MARTINS, 1976).

Este trabalho teve como objetivo estudar a relação existente entre os fatores edáficos e a variação florístico-estrutural do Cerradão da FLONA de Paraopeba-MG.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização da área de estudo

O presente estudo foi realizado na Floresta Nacional - FLONA de Paraopeba, município de Paraopeba, Estado de Minas Gerais, pertencente ao IBAMA, criada após a Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que criou o Sistema Nacional de Unidade de Conservação (SNUC). Em 18 de julho de 2001, a Estação Florestal de Experimentação – EFLEX de Paraopeba foi designada como Floresta Nacional – FLONA de Paraopeba, pela Portaria nº 248, sendo enquadrada no Sistema Nacional de Conservação – SNUC, o que determinou o início de uma nova fase de sua história, agora como unidade de conservação de uso direto.

A FLONA de Paraopeba situa-se nas coordenadas geográficas de 19° 16' 19" S de latitude e 44° 24' 06" W de longitude, com altitude que varia de 734 m(sul) a 761 m (norte). A área total da FLONA é de, aproximadamente, 200 ha, estando totalmente cercada e dividida por aceiros, que delimitam 59 talhões (Figuras 1 e 2). Destes talhões, cerca de 45 são cobertos por diferentes fisionomias de Cerrado, definidas como Cerrado *sensu stricto* e Cerradão (RIBEIRO & WALTER, 1998), com pequenos trechos de campo Cerrado.

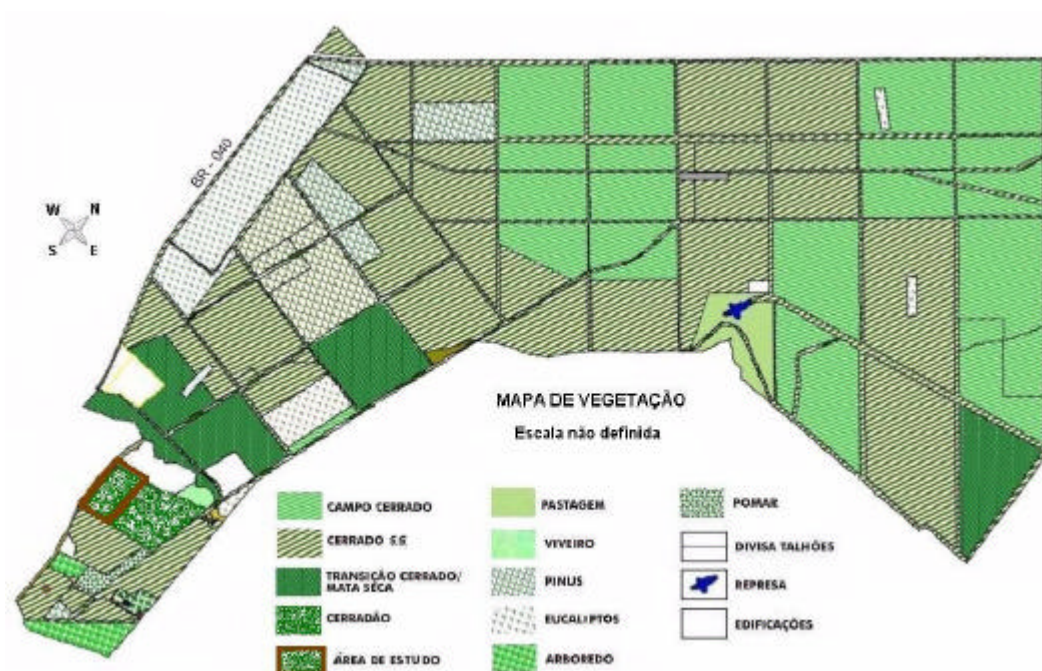
Thornthwaite & Mather (1957), citados por SILVA JÚNIOR (1984), relataram que o clima da região é do tipo Cw_a, segundo a classificação de Köppen, com verão chuvoso e estação seca de abril a setembro. A precipitação média anual é de 1.236 mm e o déficit hídrico de 93 mm. Ocorrem dois tipos de solo no local de estudo: 1) Latossolo Vermelho Eutrófico e 2) Latossolo Vermelho Distrófico, segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999).

2.2. Análise de solo

As análises químicas dos solos foram realizadas em cinco transectos de 10 x 100 m onde cada um foi subdividido em cinco parcelas de 10 x 10 m², portanto foram coletadas cinco amostras compostas, cada uma formada por cinco amostras simples, coletadas ao longo dos transectos (Figura 3). A coleta foi realizada com um auxílio de um enxadão, na profundidade de 0 a 20 cm.



Figura 1 – Localização Geográfica (19° 16' 19" S e 44° 24' 06" WGr) da Floresta Nacional de Paraopeba-MG.



Fonte: IBF – Projeto de Desenvolvimento Florestal – FNUD/FAO/IBDF/BRA- 45
Escala – 1:5.000, 1973

Figura 2 – Floresta Nacional de Paraopeba-MG (19° 16' 19" S e 44° 24' 06" WGr.)

A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅
X	X	X	X	X
X	X	X	X	X
X	X	X	X	X
X	X	X	X	X
X	X	X	X	X
X	X	X	X	X

Figura 3 – Distribuição das parcelas, destacando aquelas onde foram coletadas as amostras de solo na Floresta Nacional – FLONA de Paraopeba-MG, em que A_j = 1, 2, 3, 4 e 5 amostras.

As análises químicas foram realizadas no Laboratório de Análise e Física do Solo do Departamento de Solos da UFV. Foram determinados: pH em água, fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca⁺²), magnésio (Mg), alumínio (Al⁺³), acidez potencial (H+Al), soma de bases (SB), capacidade de troca catiônica efetiva [CTC(t)], capacidade de troca catiônica a pH 7,0 (T), índice de saturação por bases (V), índice de saturação por alumínio (m) e fósforo remanescente (P-rem) (Tabela 4).

A textura do solo foi definida pela variável Y, em função da capacidade-tampão da acidez do solo (CTH), podendo Y ser definido de acordo com o valor de fósforo remanescente (P-rem) (ALVAREZ et al., 1999) (Tabelas 1 e 2).

Os solos do local das amostras foram classificados segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999).

Tabela 1 – Classe de interpretação da textura dos solos sob o Cerradão da FLONA de Paraopeba - MG

Solo	Argila (%)	Y
Arenoso	0 a 15	0,0 a 1,0
Textura média	15 a 35	1,0 a 2,0
Argiloso	35 a 60	2,0 a 3,0
Muito argiloso	60 a 100	3,0 a 4,0

Tabela 2 – Valores de Y, estratificados de acordo com valores de fósforo remanescentes (P-rem)

P-rem (mg/L)	Y
0 a 4	4,0 a 3,5
4 a 10	3,5 a 2,9
10 a 19	2,9 a 2,0
19 a 30	2,0 a 1,2
30 a 44	1,2 a 0,5
44 a 60	0,5 a 0,0

Para análise de correspondência canônica foi utilizado o método de ordenação entre dados de vegetação e dados de solo, de modo a estabelecer comparações diretas entre a variação do número de indivíduos das espécies e a variação das características do solo.

2.3. Análise de ordenação de solos e vegetação

Para análise das interações entre a abundância de espécies e as variações do solo, foram montadas duas matrizes. A primeira foi a matriz de vegetação, com os dados de densidade absoluta (DA) das espécies amostradas nas parcelas onde se analisou o solo. Foram incluídas apenas as 20 primeiras espécies amostradas com cinco ou mais indivíduos, pois, segundo TER BRAAK (1988), as espécies com densidade muito baixa aumentam o volume dos cálculos e interferem pouco nos resultados (Tabela 3).

Na segunda matriz (ambiental), foram listados os resultados obtidos pelas análises químicas do solo e foram utilizados os seguintes dados: alumínio (Al), acidez potencial (H+Al), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) (Tabela 4).

Para Análise de Correspondência Canônica (CCA) foi utilizado o programa PC-ORD (McCUNE & MEFFORD, 1997). O teste de permutação de Monte Carlo foi utilizado para avaliar o nível de significância dos eixos de ordenação canônica.

Tabela 3 – Listagem das 20 espécies mais abundantes, amostradas em 0,5 ha de Cerradão da Flona de Paraopeba-MG

Número	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Espécies	Ali Edu	Asp sub	Bau for	Cal maj	Cam vel	Cas apo	Cup ver	Gue vib	Lue div	May flo	Myr uru	Myr lin	Myr ros	Pla eleg	Plat reti	Rol seri	Sipa gui	Tab vell	Ver diff	Xylo aro
Amostra 1	9	1	8	0	4	16	10	4	6	1	18	8	6	0	5	12	9	1	0	0
Amostra 2	24	8	2	6	2	17	0	3	2	0	26	9	2	17	4	27	13	7	2	4
Amostra 3	2	10	2	10	12	35	0	1	3	4	24	7	8	13	0	30	19	0	5	3
Amostra 4	10	16	0	53	10	15	3	7	1	7	15	6	4	15	3	4	9	1	5	2
Amostra 5	30	31	0	30	5	4	0	6	10	13	40	0	14	3	1	4	18	2	0	6

Tabela 4 – Características químicas da camada superficial do solo (0-20 cm) nos cinco transectos amostrados na formação florestal Cerradão da FLONA de Paraopeba-MG, em que pH em H₂O, KCl, e CaCl₂ = relação 1:2,5; P e K = extrator Mehlich 1; Ca, Mg e Al = extrator KCL = 1 mol/L; H+Al = extrator acetato de cálcio 0,5 mol/L = pH7; SB = soma de bases trocáveis; t = capacidade de troca catiônica efetiva; T = capacidade de troca catiônica a pH 7,0; m = saturação por AL³⁺; e P-rem = fósforo remanescente

Amostras	pH H ₂ O	P	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	SB (t) (T)			Vm		P-rem
		- mg/dm ³ -		----- cmol _c /dm ³ -----				----- cmol _c /dm ³ -----			----- % -----		mg/L
1	5,82	0,6	200	3,18	1,49	0,20	4,3	5,18	5,38	9,48	54,6	3,7	26,9
2	6,27	0,7	264	3,38	2,02	0,00	4,3	6,08	6,08	10,38	58,6	0,0	27,3
3	4,88	0,6	164	1,34	1,13	1,40	5,9	2,89	4,29	8,79	32,9	32,6	19,6
4	5,48	0,5	170	2,49	1,86	0,40	5,3	4,78	5,18	10,08	47,4	7,7	21,4
5	5,99	0,5	190	3,90	1,79	0,20	4,9	6,18	6,38	11,08	55,8	3,1	22,4

* Para realização da matriz ambiental foram utilizados os seguintes dados Ca²⁺, Mg²⁺, Al³⁺ e H+Al.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Análise do solo

Os resultados das análises químicas das cinco amostras de solo estão na Tabela 3. Esses resultados foram interpretados de acordo com o que preconiza os laboratórios integrados ao PROFERT-MG, da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1999).

Os valores de pH em H₂O na camada superficial do solo da FLONA variaram de 4,8 a 5,9 (Tabela 4), caracterizando-os como solos fortemente ácidos, segundo ALVAREZ et al. (1999), o que concorda com EITEN (1972), LOPES (1984) e BALDUINO (2001), que consideram solos com pH em H₂O abaixo de 5,0 como de elevada acidez.

Os valores de fósforo na camada superficial do solo da FLONA variaram de 0,5 a 0,7 mg/dm³, sendo estes considerados muito baixos, segundo ALVAREZ et al. (1999). Níveis muito baixos deste elemento em solos de Cerrado *sensu stricto* foram salientados por EITEN (1972), SILVA JÚNIOR (1984), SILVA (1993) e BALDUINO (2001) (Tabela 4).

O potássio (K) apresentou valores que variaram de 164 a 264,0 mg/dm³, os quais podem ser considerados altos (ALVAREZ et al., 1999) segundo BALDUINO (2001),

valores altos de K podem ser considerados adequados para as plantas cultivadas (CFSMG, 1989) (Tabela 4).

Os valores para o cálcio variaram de médio (1,34 a 2,49 mg/dm³) a bom (3,18 a 3,90 mg/dm³); para magnésio, de bom (1,13 a 1,49 mg/dm³) a muito bom (1,79 a 2,02 mg/dm³), segundo ALVAREZ et al. (1999). Porém, valores muito baixos deste elemento em solos de Cerrado *sensu stricto* foram salientados por BALDUINO (2001) (Tabela 4).

Os níveis de alumínio (Al) registrados na camada superficial do solo da FLONA variaram de 0,20 a 1,40 cmol_c/dm³, valores estes considerados de médio a alto de acordo com ALVAREZ et al. (1999). Níveis altíssimos deste elemento em solos de Cerrado *sensu stricto* foram salientados por BALDUINO (2001) (Tabela 4).

Segundo EITEN (1972), uma característica marcante dos solos de Cerrado são os altos teores de alumínio, condição que pode causar toxidez às plantas cultivadas.

A acidez do solo ocorre devido à remoção de bases pela percolação da água, permitindo que o hidrogênio tome os lugares, por troca, das bases que vão sendo removidas. Quando o acúmulo de hidrogênio trocável chega a certa concentração, ocorre a alteração espontânea da argila, liberando Al³⁺ (KIEHL, 1979).

Os valores da soma de bases (SB), na camada superficial do solo da FLONA, variaram de médio (2,89 cmol_c/dm³) a muito bom (6,08 a 6,18 cmol_c/dm³), enquanto a saturação de bases (V) variou de baixo (32,9) a médio (47,4 a 58,6), segundo ALVAREZ et al. (1999). Porém, valores muito baixos de base em solos de Cerrado *sensu stricto* foram salientados por BALDUINO (2001) (Tabela 4).

Os valores encontrados para CTC efetiva (t) variaram de médio (4,29 cmol_c/dm³) a muito bom (6,08 a 6,38 cmol_c/dm³) e para CTC em pH 7,0 (T) os valores apresentados foram bons, de acordo com ALVAREZ et al. (1999). Entretanto, BALDUINO (2001) encontrou baixos valores tanto para CTC efetiva (t) quanto para CTC em pH7 (T) (Tabela 4).

A porcentagem de saturação de alumínio (m) de 0,0 a 32,6%, na camada superficial do solo da FLONA, foi considerada de muito baixa à baixa, de acordo com ALVAREZ et al. (1999). Porém, valores altos de saturação de alumínio foram encontrados em solos de Cerrado *sensu stricto* (BALDUINO, 2001) (Tabela 4).

De acordo com LOPES (1984), a textura possivelmente seja a característica física mais importante dos solos de Cerrado, devido à sua estreita correlação com a fixação de P, capacidade de retenção de água e capacidade de troca de cátions, além de

outros fatores importantes para o seu manejo. SILVA JÚNIOR (1984) verificou, para a maioria das áreas de Cerrado *sensu stricto* amostradas na FLONA, a classe textural de argila pesada. Porém, no presente trabalho registrou-se uma textura média em todas as suas amostras, de acordo com ALVAREZ et al. (1999).

Foram encontrados dois tipos de solo no local de estudo: 1) Latossolo Vermelho Eutrófico e 2) Latossolo Vermelho Distrófico, pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999).

Em solos oligotróficos há uma deficiência geral de substâncias nutritivas, e este é o fator determinante no crescimento das espécies e no espectro das formas de vida das comunidades vegetais que os ocupam (LARCHER, 2000).

3.2. Análise de correspondência canônica (CCA)

Os resultados da análise de correspondência canônica encontram-se nos diagramas de ordenação (*biplots*), apresentados nas Figuras 4, 5, 6 e 7 e nas Tabelas 5, 6 e 7.

Em virtude da grande quantidade de informações, os diagramas de unidades amostrais (parcelas) e de espécies foram apresentados separadamente, visando facilitar a visualização e a interpretação dos resultados. Os autovalores (*eigenvalues*) para os três primeiros eixos de ordenação canônica foram de 0,210, 0,117 e 0,092. O primeiro eixo de ordenação canônica foi responsável por 44,3% da variância explicada para as espécies; o segundo por 24,8%; e o terceiro por 19,5%. A variância total acumulada para o primeiro eixo foi 44,3%, enquanto para o primeiro e o segundo por 69,1%; e o primeiro, o segundo e o terceiro por 88,6%.

Baixas porcentagens de variação são esperadas em ordenações de dados ecológicos, tendo em vista a complexidade dos fatores envolvidos na determinação da composição florística e estrutural de formações vegetais (TER BRAAK, 1988). O teste de permutação de Monte Carlo, para os três eixos de ordenação, mostrou que as correlações entre os eixos das espécies e os eixos das variáveis ambientais foram significativas em nível de $\alpha = 0,05$.

O eixo 1 mostra o efeito da toxidez do alumínio livre; os eixos 2 e 3 o efeito da acidez + Al livre, sendo que o eixo 2 polariza acidez + Al e cálcio; já o eixo 3 polariza acidez + Al e cálcio + magnésio (Tabela 7).

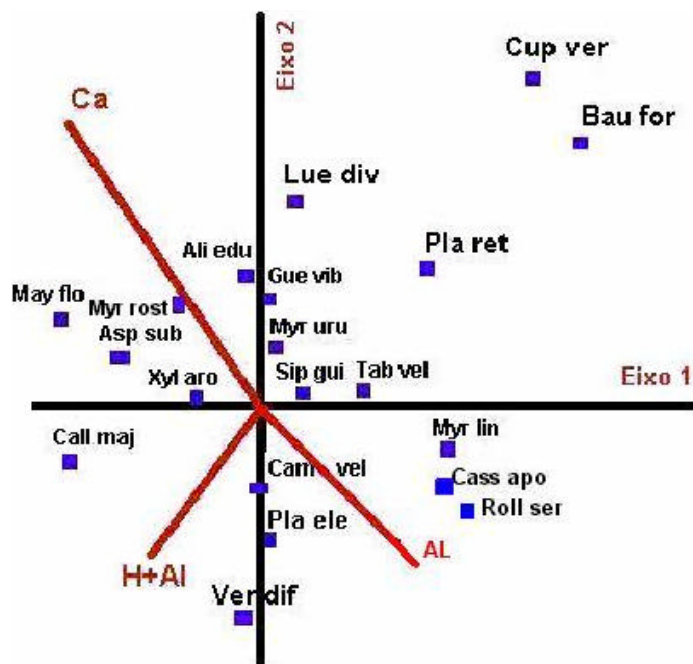


Figura 4 – Diagrama de ordenação produzido pela análise de correspondência canônica, mostrando a distribuição das 20 espécies mais abundantes, amostradas em 0,5 ha de Cerradão da FLONA de Paraopeba, de acordo com seus escores nos dois principais eixos (1 e 2) de ordenação. As espécies estão representadas por abreviações de seus nomes científicos, cuja correspondência encontra-se na Tabela 5, e as variáveis edáficas, por vetores (Ca = cálcio; Al = alumínio e H+AL = hidrogênio + alumínio).

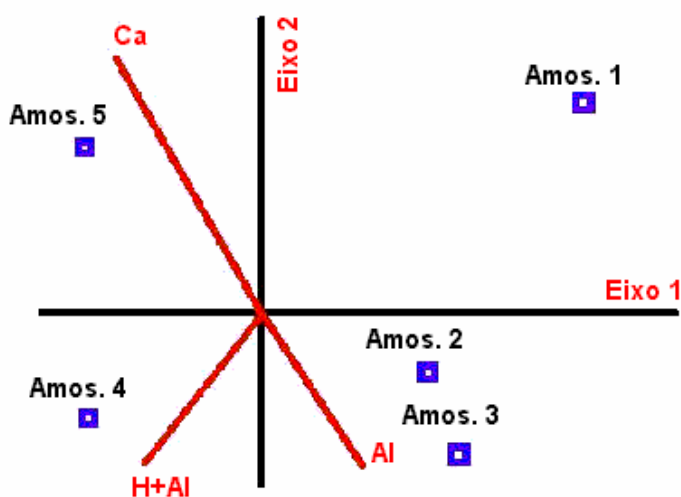


Figura 5 – Diagrama de ordenação produzido pela análise de correspondência canônica, mostrando a distribuição das amostras, amostradas em 0,5 ha de Cerradão da FLONA de Paraopeba, de acordo com seus escores nos dois principais eixos (1 e 2) de ordenação. As amostras estão representadas por números e as variáveis edáficas, por vetores (Ca = cálcio; Al = alumínio e H+AL = hidrogênio + alumínio).

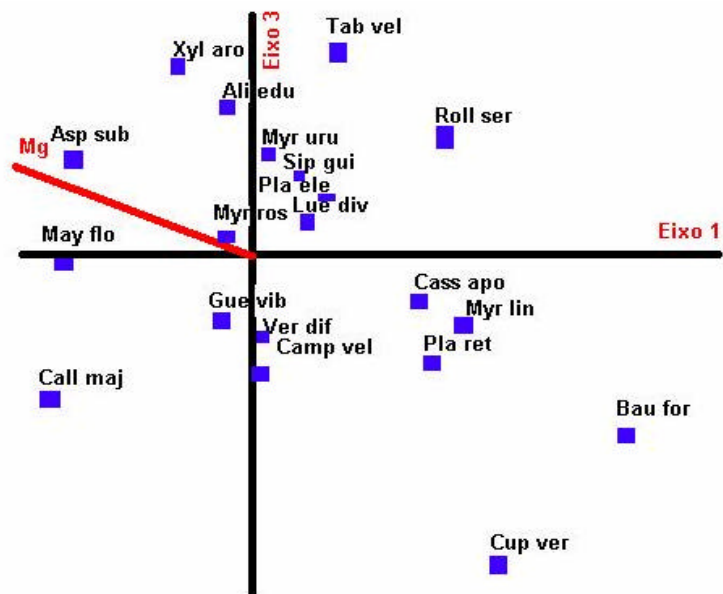


Figura 6 – Diagrama de ordenação produzido pela análise de correspondência canônica, mostrando a distribuição das 20 espécies mais abundantes, amostradas em 0,5 ha de Cerradão da FLONA de Paraopeba, de acordo com seus escores nos dois principais eixos (1 e 3) de ordenação. As espécies estão representadas por abreviações de seus nomes científicos, cuja correspondência encontra-se na Tabela 5, e a variável edáfica, por vetor (Mg = magnésio).

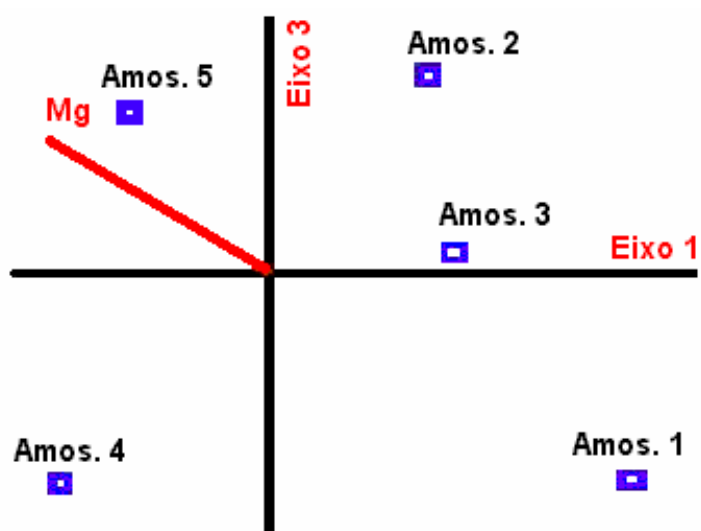


Figura 7 – Diagrama de ordenação produzido pela análise de correspondência canônica, mostrando a distribuição das amostras, amostradas em 0,5 ha de Cerradão da FLONA de Paraopeba, de acordo com seus escores nos dois principais eixos (1 e 3) de ordenação. As amostras estão representadas por números, e a variável edáfica, por vetor (Mg = magnésio).

Tabela 5 – Escores das 20 espécies com maior número de indivíduo amostrados em 0,5 ha de Cerradão da FLONA de Paraopeba-MG, nos três eixos de ordenação da análise de correspondência canônica (CCA), ordenadas em ordem decrescente com os valores do eixo 1

	Nº de espécies	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3
1	<i>Bauhinia forficata</i> (Bau for)	2,7825	2,3418	-1,8884
2	<i>Cupania vernalis</i> (Cup ver)	2,1723	3,1266	-4,0280
3	<i>Rollinia sericea</i> (Roll ser)	1,3366	-0,9414	0,8085
4	<i>Myrcia lingua</i> (Myr ling)	1,2322	-,2890	-0,6515
5	<i>Platymenia reticulata</i> (Pla ret)	1,0783	1,1949	-1,0931
6	<i>Cassia apoucoita</i> (Cass apo)	0,9890	-0,9158	-0,4726
7	<i>Tabebuia vellosi</i> (Tab vel)	0,5689	0,0156	2,2570
8	<i>Siparuna guianensis</i> (Sip gui)	0,2053	-0,0093	0,3863
9	<i>Luehea divaricata</i> (Lue div)	0,0984	1,9773	0,2381
10	<i>Myracrodunon urundeuva</i> (Myr uru)	0,0443	0,5122	0,5836
11	<i>Platydictyon elegans</i> (Plat ele)	0,0397	-1,7499	0,2743
12	<i>Callisthene major</i> (Call maj)	-1,6543	-0,5409	-1,3602
13	<i>Maytenus floribunda</i> (May flo)	-1,4687	0,6686	-0,0914
14	<i>Aspidosperma subincanum</i> (Asp sub)	-1,1996	0,3560	0,5379
15	<i>Xylopia aromatica</i> (Xyl aro)	-0,5820	-0,0494	1,5116
16	<i>Guettarda viburnoides</i> (Gue vib)	-0,4717	0,7617	-0,9354
17	<i>Alibertia edulis</i> (Ali edu)	-0,3339	1,0187	1,2121
18	<i>Myrcia rostrata</i> (Myr rost)	-0,1989	0,9723	0,0882
19	<i>Vernonia diffusa</i> (Ver dif)	-0,0950	-2,3952	-1,0571
20	<i>Campomanesia vellutina</i> (Camp vel)	-0,0020	-0,8522	-1,1046

Tabela 6 – Escores das amostras (combinações lineares das variáveis edáficas) amostradas no Cerradão da FLONA de Paraopeba-MG, nos três eixos de ordenação da análise de correspondência canônica (CCA)

Amostra	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3
Amostra 1	0,730010	0,545709	-0,360453
Amostra 2	0,289567	-0,143000	0,372833
Amostra 3	0,294106	-0,389823	0,024490
Amostra 4	-0,457785	-0,228018	-0,407509
Amostra 5	-0,492900	0,351749	0,223411

Tabela 7 – Coeficientes de correlação (escores) entre as variáveis edáficas e os eixos de ordenação da análise de correspondência canônica (CCA)

Variável	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3
Alumínio (Al)	0,191	-0,596	-0,167
Acidez potencial (H+Al)	-0,252	-0,630	-0,246
Cálcio (Ca)	-0,294	0,765	0,370
Magnésio (Mg)	-0,439	0,210	0,227

Esses resultados indicam que as variáveis edáficas apresentadas nos diagramas de ordenação (*biplots*) explicam boa parte da variação de densidade das espécies nas amostras (TER BRAAK, 1995). Entretanto, deve-se ressaltar que a variação restante, não explicada, pode estar associada a outras variáveis não analisadas, ou ser de natureza estocástica. O primeiro eixo de ordenação canônica mostrou que as espécies que obtiveram os maiores escores positivos foram: *Bauhinia forficata*, *Cupania vernalis*, *Rollinia sericea*, *Myrcia lingua* e *Platymenia reticulata*. Os maiores escores negativos foram atribuídos a *Alibertia edulis*, *Aspidosperma subincanum*, *Callisthene major*, *Campomanesia velutina*, *Guettarda viburnoides*, *Maytenus floribunda*, *Myrcia rostrata*, *Vernonia diffusa* e *Xylopia aromatica*. O primeiro eixo de ordenação polarizou, com escores positivos, as amostras 1, 2 e 3 e, com escores negativos, as amostras 4 e 5 (Figura 4 e 5 e Tabela 5). A amostra 1 obteve o maior escore positivo e forte correspondência da variável alumínio com as espécies *Bauhinia forficata*, *Cupania vernalis*, *Rollinia sericea*, *Myrcia lingua* e *Platymenia reticulata*.

No segundo eixo de ordenação, obtiveram os maiores escores positivos as espécies *Cupania vernalis*, *Bauhinia forficata*, *Luehea divaricata*, *Platymenia reticulata* e *Alibertia edulis* e os maiores escores negativos foram obtidos por *Vernonia diffusa*, *Platypodium elegans* e *Rollinia sericea* (Figura 4 e 5 e Tabela 5). No segundo eixo, polarizaram-se com escores positivos as amostras 1 e 5, com escores negativos, as amostras 2, 3 e 4. As amostras 1 e 5 obtiveram os maiores escores positivos e forte correspondência das variáveis Ca e Mg com as espécies *Cupania vernalis*, *Bauhinia forficata*, *Luehea divaricata*, *Platymenia reticulata* e *Alibertia edulis*.

Callisthene major e *Aspidosperma subincanum* tiveram correlação negativa com os escores dos eixos 1 e 2 de ordenação, por consequência de (H+Al), de modo que, os eixos 1 e 2 tiveram uma correlação positiva com acidez potencial (H+Al).

Campomanesia vellutina e *Vernonia diffusa* tiveram correlação positiva com acidez potencial (H+Al), estando evidenciado com as escores negativas do eixo 2 (Figura 4 e 5).

Cassia apoucouita apresentou correlação positiva com teores de alumínio (Al) no solo, o que é evidenciado pelos escores positivos do eixo 1 e negativos no eixo 2.

Alibertia edulis e *Guettarda viburnoides* apresentaram correlação negativa com teores de alumínio (Al) e correlação positiva com teores de cálcio (Ca) no solo, estando evidenciado pelos escores negativos do eixo 1 e positivos no eixo 2. *Luehea divaricata* teve correlação positiva com os valores de cálcio (Ca) no eixo 2.

As variáveis cálcio (Ca) e magnésio (Mg) apresentaram altos escores positivos com os eixos 2 e 3. Os maiores escores negativos foram para alumínio (Al), eixos 2 e 3, e acidez potencial (H+Al), com os três eixos (Figuras 4, 5, 6 e 7 e Tabela 7).

A dispersão das espécies gerada pela disposição ortogonal dos dois principais eixos de ordenação (Figura 4) mostrou que *Bauhinia forficata*, *Cupania vernalis*, *Platymenia reticulata* e *Luehea divaricata* associaram-se aos maiores valores de alumínio. Estas espécies formaram um bloco isolado das demais, evidenciando forte influência das condições edáficas (principalmente alumínio) no sítio de ocorrência (amostra 1).

No terceiro eixo de ordenação, obtiveram os maiores escores positivos as espécies *Tabebuia vellosi*, *Alibertia edulis*, *Xylopia aromatica* e *Rollinia sericea*; os maiores escores negativos foram obtidos por *Cupania vernalis*, *Bauhinia forficata*, *Callisthene major*, *Campomanesia vellutina* e *Platymenia reticulata* (Tabela 5). Neste terceiro eixo, polarizaram-se com escores positivos as amostras 2, 3 e 5 e com os escores negativos, as amostras 1 e 4 (Tabela 5). As amostras 2 e 5 obtiveram os maiores escores positivos e forte correspondência com as espécies *Tabebuia vellosi*, *Alibertia edulis*, *Xylopia aromatica* e *Rollinia sericea* e com a variável de cálcio e magnésio (Figuras 6 e 7).

No diagrama das amostras (Figuras 5 e 6), a amostra 1 ocorreu isoladamente e associada a altos teores de alumínio. As amostras 4 e 5 apresentaram altos teores de cálcio e magnésio, porém a amostra 4 obteve os maiores escores negativos e forte correspondência com as espécies *Callisthene major*, *Aspidosperma subincanum*, *Maytenus floribunda*, *Guettarda viburnoides* e *Myrcia rostrata* (eixo 1); no eixo 2 encontraram-se *Vernonia diffusa*, *Platypodium elegans*, *Rollinia sericea* e *Cassia*

apoucouita e, no eixo 3, *Cupania vernalis*, *Bauhinia forficata*, *Callisthene major*, *Campomanesia vellutina* e *Guettarda viburnoides* (Figuras 4, 5, 6 e 7 e Tabelas 5 e 6).

Dentre os diversos fatores determinantes das formas de Cerrado, características físicas do solo e fertilidade têm sido apontadas como as principais responsáveis pelas variações ocorrentes na composição florística, na estrutura e pela produtividade nas fitofisionomias (EITEN, 1972; GOODLAND & POLLARD, 1973; HARIDASAN, 2000).

Segundo GOODLAND & POLLARD (1973), foi detectado um gradiente positivo de biomassa fortemente correlacionado inversamente com um gradiente de alumínio no solo. Assim, as fisionomias de maior biomassa seriam encontradas em solos com menores teores de alumínio. No entanto, dados contraditórios a essa hipótese foram encontrados em trabalhos mais recentes, como os de MEDEIROS (1983) e RIBEIRO (1983), os quais verificaram que os solos de Cerradão apresentavam saturação de alumínio maior do que aquelas dos solos do Cerrado.

A hipótese de existência de gradientes edáficos dentro da fisionomia Cerrado *sensu stricto* para uma mesma área é perfeitamente plausível, uma vez que existe também largo espectro de variação florística e estrutural dentro dessa fisionomia, conforme visto na classificação de RIBEIRO & WALTER (1998) (Cerrado denso, Cerrado típico e Cerrado ralo).

O resultado da análise de correspondência canônica para o 0,5 ha amostrado de Cerradão da FLONA evidenciou a presença de um gradiente edáfico entre as espécies e amostras analisadas. Por meio dos diagramas de ordenação (Figuras 4, 5, 6 e 7), foi possível detectar a presença de determinados fatores edáficos, peculiares a cada amostra (sítio), que condicionaram a ocorrência de determinadas espécies.

4. CONCLUSÕES

O solo do trecho amostrado na Floresta Nacional FLONA de Paraopeba apresentou-se como Latossolo Vermelho Eutrófico e Latossolo Vermelho Distrófico, textura média e elevada acidez.

A partir dos resultados obtidos, observa-se que o solo é um dos fatores determinantes na distribuição da vegetação no gradiente estudado.

A ordenação do eixo 1, *Cupania vernalis*, *Bauhinia forficata*, *Rollinia sericea*, *Myrcia lingua*, *Plathymenia reticulata* e *Cassia apoucouita* demonstraram ter tolerância ao alumínio, enquanto que *Callisthene major*, *Maytenus floribunda* e *Aspidosperma subincanum* demonstraram ser sensíveis a teores mais altos de alumínio. Já o eixo 2, *Cupania vernalis*, *Bauhinia forficata*, *Luehea divaricata*, *Plathymenia reticulata* e *Myrcia rostrata* se comportaram como espécies calcícolas e *Vernonia diffusa* e *Platypodium elegans* calcífugas. No eixo 3 houve uma polarização de *Tabebuia vellosi*, *Xylopia aromatica* e *Alibertia edulis* correlacionadas com Cálcio e Magnésio.

Por meio da Análise de Correspondência Canônica foi possível detectar um padrão de variação da densidade das espécies, visto que espécies da mesma família tendem a ocupar solos diferentes. Tal fato pode ser explicado em função da competitividade e concentração de elementos, visto que altos níveis de alumínio no solo foram tidos como um dos fatores ambientais responsáveis pela variação na densidade, na área basal e na altura da vegetação. Desta forma, a análise foi significativa para os três eixos de ordenação, demonstrando que os fatores edáficos estão correlacionados com as espécies que ocorrem na FLONA.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVAREZ, V. H. V.; NOVAIS, R. F.; BARROS, N. F.; CANTARUTTI, R. B.; LOPES, A. S. **Interpretação dos resultados das análises de solos**. In: Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais; 5ª Aproximação. Ed. Antonio Carlos Ribeiro, Paulo Tácito Gontijo Guimarães, Victor Hugo Alvarez V., cap.5, 1999. p. 25-32.

AZEVEDO, L.G. & ALVIM, P.T. **Descobrimento dos recursos naturais e sócio-econômicos da área de Cerrados**. In: EMBRAPA/CPAC, Pesquisa na região de Cerrados, v. 4, 1978. 68 p.

BALDUINO, A. P. C. **Estrutura da vegetação lenhosa de Cerrado *sensu stricto* e sua relação com o solo na Estação Florestal de Experimentação de Paraopeba-MG**. Viçosa-MG: UFV, 2001. 83 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal de Viçosa, 2001.

COLE, M. M. **The savannas: biogeography and geobotany**. London: Academic Press, 1986.

EITEN, G. The Cerrado vegetation of Brazil. **The Botanical Review**, v. 38, p. 201-34, 1972.

EITEN, G. Formas fisionômicas do Cerrado. **Rev. Bras. de Bot.**, v. 45, n. 2, p. 139-148, 1979.

EITEN, G. Vegetação do Cerrado. In: PINTO, M. N. (Coord.) **Cerrado: Caracterização, ocupação e perspectivas**. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, p. 9-65, 1990.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro, 1999. 412 p.

GOODLAND, R. & FERRI, M. G. **Ecologia de Cerrado**. Belo Horizonte: Ed. Itatiaia, São Paulo: Ed. USP, 1979. 193 p.

GOODLAND, R. & POLLARD, R. The brazilian Cerrado vegetation: A fertility gradient. **Journal of Ecology**, New York, n. 61, p. 219-24, 1973.

HARIDASAN, M. Nutrição mineral de plantas nativas do Cerrado. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 12, n. 1, p. 54-64, 2000.

KIEHL, E. J. **Manual de edafologia, relações solo-planta**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1979. 264 p.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos-SP: Rima Artes e Textos. 2000. 531 p.

LOPES, A. S. **Solos sob Cerrado** - Características, propriedades e manejo. 2. ed. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa de Potassa e do Fosfato. 1984. 162 p.

MARTINS, O. **Caracterização da fertilidade de cinco latossolos do Triângulo Mineiro, sob vegetação de Cerrado**. Viçosa-MG: UFV, 1976. 40 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1976.

MEDEIROS, R. A. **Comparação do estado nutricional de algumas espécies acumuladoras e não acumuladoras de alumínio, nativas do Cerrado**. Brasília: UnB, 1983. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 1983.

MOREIRA, A. G. Proteção contra o fogo e seu efeito na distribuição e composição de espécies de cinco fisionomias de Cerrado. In: SIMPÓSIO DE QUEIMADAS SOBRE ECOSISTEMAS E MUDANÇAS GLOBAIS E CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 3, 1996. Brasília-DF. **Anais...**, Brasília: UnB, 1996, p. 112-121.

McCUNE, B. & MEFFORD, M. J. **PC-ORD for windows**: multivariate analysis of ecological data – version 3.12. Oregon: MJM Software Design, Gleneden Beach, 1997.

PAGANO, S. N.; CESAR, O.; LEITÃO-FILHO, H. F. 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**, v. 49, p. 49-59, 1989.

RANZANI, G. Solos do Cerrado do Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE CERRADO, 3, 1971, São Paulo. **Anais...**, São Paulo: EDUSP, 1971. p. 26-43.

RATTER, J. A. Some notes on two types of "Cerradão" occurring in North Eastern Mato Grosso. In: SIMPÓSIO SOBRE CERRADO, 3, 1971. São Paulo. **Anais...**, São Paulo: EDUSP, 1971. 239 p.

RIBEIRO, J. F. **Comparação da concentração de nutrientes na vegetação arbórea e nos solos de um Cerrado e um Cerradão no Distrito Federal, Brasil**. Brasília-DF: UnB, 1983. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade de Brasília, 1983.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Ed.) **Cerrado ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA, 1998. p. 89-166.

RIZZINI, C. T. **Tratado de Fitogeografia do Brasil, Aspectos Sociológicos e Florísticos**. São Paulo: HUCITEC, Ed. da Universidade de São Paulo, v. 2, 1979. 374 p.

SATO, M. N. & MIRANDA, H. S. Mortalidade de plantas lenhosas do Cerrado sensu stricto submetidas a diferentes regimes de queima. In: SIMPÓSIO DE QUEIMADAS SOBRE ECOSSISTEMAS E MUDANÇAS GLOBAIS E CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 3, 1996. Brasília-DF: **Anais...**, Brasília: UnB, 1996, p. 102-111.

SILVA, G.M. **Relações solo-vegetação como instrumento para o manejo da vegetação do Cerrado no Triângulo Mineiro**. Viçosa-MG: UFV, 1993. 136 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 1993.

SILVA-JUNIOR, M. C. **Composição florística, estrutura e parâmetros fitossociológicos do Cerrado e sua relação com o solo na Estação Florestal de Experimentação de Paraopeba-MG**. Viçosa-MG: UFV, 1984. 130 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 130 p.

SILVA, G. T.; SATO, M. N.; MIRANDA, H. S. Mortalidade de plantas lenhosas em um campo sujo de Cerrado submetido a queimadas prescritas. In: SIMPÓSIO DE QUEIMADAS SOBRE ECOSSISTEMAS E MUDANÇAS GLOBAIS E CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 3., Brasília-DF, 1996. **Anais...** Brasília-DF: UnB, 1996. p. 93-101.

TER BRAAK, C. J. F. **CANOCO – FORTRAN program of canonical community ordination by (patial) (detrnded) (canonical) correspondence analysis, principal componentes analysis and redundancy analisys (version 2.1).** Wageningen: TNO – Institute of Applied Computer Science, 1988. 95 p.

TER BRAAK, C. J. F. Ordination. In: JONGMAN, R.H.G.; TER BRAAK, C.J.F.; VAN TONGEREN, O.F.R. (Ed.). **Data analysis in community and landscape ecology.** Cambridge: University Press, 1995. p. 91-173.

VERDADE, F. C. **Agricultura e Silvicultura no Cerrado.** In: SIMPÓSIO SOBRE CERRADO, 3, 1971, São Paulo. **Anais...** São Paulo: EDUSP, 1971. p.65-76.

2. CONCLUSÕES GERAIS

A composição florística para a área de formação florestal denominada Cerradão, amostrada na Floresta Nacional (FLONA) de Paraopeba, Minas Gerais, teve como famílias mais ricas Leguminosae (18), Myrtaceae (10) e Vochysiaceae (3); desta forma, podem ser consideradas responsáveis por grande parte da diversidade florística encontrada no Cerradão de Paraopeba - MG. Floristicamente, os Cerradões são mais próximos às formações florestais que aos Cerrados e poderiam formalmente ser classificados como um subtipo dessas formações florestais, visto que 83% das espécies são acessórias e apenas 17% peculiares.

Com a análise de agrupamento foi possível observar a diferença na composição florística entre os Cerradões do Estado de Minas Gerais e São Paulo. Estas diferenças podem ser atribuídas às características próprias apresentadas por cada área de formação florestal Cerradão, como fatores ambientais, geológicos e a proximidade entre as áreas.

Para análise fitossociológica, as famílias mais importantes foram Leguminosae, Vochysiaceae, Anacardiaceae, Apocynaceae e Annonaceae. As espécies com os maiores valores de importância foram: *Callisthene major*, *Cassia apoucouita*, *Myracrodruon urundeuva*, *Aspidosperma subincanum*, *Plathypodium elegans*, *Rollinia sericea*, *Alibertia edulis*, *Siparuna guianensis* e *Myrcia rostrata*, sendo que as mesmas se destacaram pelo alto número de indivíduos ou por possuírem uma área basal mais expressiva.

O índice de diversidade foi condizente com outros estudos realizados nos Cerradões de Minas Gerais e São Paulo.

As amostras de solos retiradas da Floresta Nacional de Paraopeba apresentaram acidez elevada, baixa fertilidade e altos teores de alumínio. As características físicas e químicas do solo explicam apenas parte da estrutura arbórea da Floresta Nacional de Paraopeba, mas outros fatores como ecológico e geológico também devem ser avaliados para que as relações existentes entre variáveis ambientais e a estrutura da formação florestal sejam entendidas como um todo. Os solos analisados foram classificados como Latossolo Vermelho Eutrófico e Latossolo Vermelho Distrófico, textura média.

A análise de correspondência canônica demonstrou que na área amostrada existe uma correlação entre as variáveis edáficas e a distribuição das espécies arbóreas, visto que espécies da mesma família tendem a ocupar solos diferentes.