

## SOBRE A SIMILARIDADE DE CERRADOS DO SUDOESTE DE MINAS GERAIS

Douglas Antônio de Carvalho<sup>1</sup>  
Fernando Roberto Martins<sup>2</sup>

**RESUMO** - Compararam-se 3 áreas marginais de cerrado (Alpinópolis, Campo do Meio e Pimenta) localizadas no sudoeste de Minas Gerais, baseando-se em dados de solo, clima e estrutura florística do estrato arbustivo-arbóreo. Baseando-se na presença e ausência de espécies, construiu-se um dendrograma de similaridade a partir da matriz de correlação pontual. Para analisar a ordenação das parcelas demarcadas utilizou-se o método da análise de componentes principais (PCA). Concluiu-se que a similaridade florística entre as áreas é muito baixa. O cerrado de Pimenta separou-se dos demais, por apresentar fisionomia de cerradão e ter o mais elevado número de espécies. Alpinópolis e Campo do Meio apresentam fisionomia de cerrado *sensu stricto*, mas este último apresenta maior densidade e riqueza florística que aquele. O fator solo e os diferentes tipos de ação antrópica parecem ser os fatores condicionadores da baixa similaridade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cerrado, similaridade florística, Minas Gerais.

### ON THE SIMILARITY OF THE CERRADOS OF SOUTH-WESTERN MINAS GERAIS, BRAZIL

**ABSTRACT** - Three marginal areas of cerrado (Alpinópolis, Campo do Meio e Pimenta) situated in South-eastern Minas Gerais, Brazil, were compared in terms of soil, climate, and floristic structure of the shrub and tree strata. A similarity dendrogram was obtained from the punctual correlation matrix with the presence and absence of species. The principal components analysis (PCA) was used for the ordination of plots. It was concluded that the three areas had a very low level of floristic similarity. The cerrado of Pimenta ranked apart from the others because it has a physiognomy of cerradão and a higher number of species. Alpinópolis and Campo do Meio have a physiognomy of cerrado *stricto sensu*, although the latter has higher density and species richness than Alpinópolis. The soil and different kind of anthropogenic interference seem to be the factors conditioning the low similarity.

**KEY WORDS:** Cerrado, floristic similarity, Minas Gerais.

### INTRODUÇÃO

Os cerrados brasileiros encontram-se mais concentrados na área "core" (Ab'Saber, 1963; Eiten, 1972; Ferri, 1977), nuclear (Labouriau, 1966) ou central (Rizzini, 1979) nos estados de Goiás, Tocantins, oeste de Minas Gerais, leste de Mato Grosso e de Mato Grosso do Sul e Distrito Federal, ocupando uma área que equivale a cerca de 25% do território nacional (Ferri, 1974; Joly, 1970).

Apresentam, ainda, expansões para o litoral do Maranhão e do Piauí, sul de Rondônia, passando pelo centro-oeste de Mato Grosso e sudoeste de Mato Grosso do Sul. Ocorrem também sob a forma de áreas disjuntas nos estados do Amazonas, Roraima, Amapá, Ilha de Marajó, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Ceará, Bahia, Minas Gerais, São Paulo e Paraná (Camargo et al., 1976) (Figura 1).

Levantamentos e análises florísticas vêm sendo realizados há algum tempo naquela vegetação, nos diversos locais de sua ocorrência. No sudoeste de Minas Gerais, Carvalho (1987) realizou o levantamento da flora arbustivo-arbórea de três áreas de cerrados disjuntos e marginais em relação a área central de ocorrência dessa vegetação, localizados nos municípios de Alpinópolis, Campo do Meio e Pimenta.

Tanto a fisionomia como a composição florística dos cerrados são muito variáveis (Coutinho, 1978). Embora seja muito difícil quantificar variações fisionômicas, é perfeitamente possível quantificar variações florísticas através de técnicas de ordenação. O presente trabalho tem por objetivo a análise da similaridade entre três áreas de cerrado no sudoeste do estado de Minas Gerais.

<sup>1</sup> Departamento de Biologia, Universidade Federal de Lavras - UFLA, Caixa Postal 37, 37200-000, Lavras - MG.

<sup>2</sup> Departamento de Botânica, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Caixa Postal 6109, 13081-000 - Campinas - SP.



## MATERIAL E MÉTODOS

Os cerrados estudados localizam-se nos municípios de Alpinópolis (Fazenda Monte Alto), Campo do Meio (Fazenda Campo das Flores) e Pimenta (Serra dos Lopes) (Figura 1).

Em cada um desses cerrados procedeu-se à caracterização dos solos, constando de descrição morfológica, análises físicas e químicas e classificação. Para a descrição dos perfis foram abertas trincheiras ou aproveitou-se de corte de barranco já existente. Coletou-se para análises uma amostra de solo

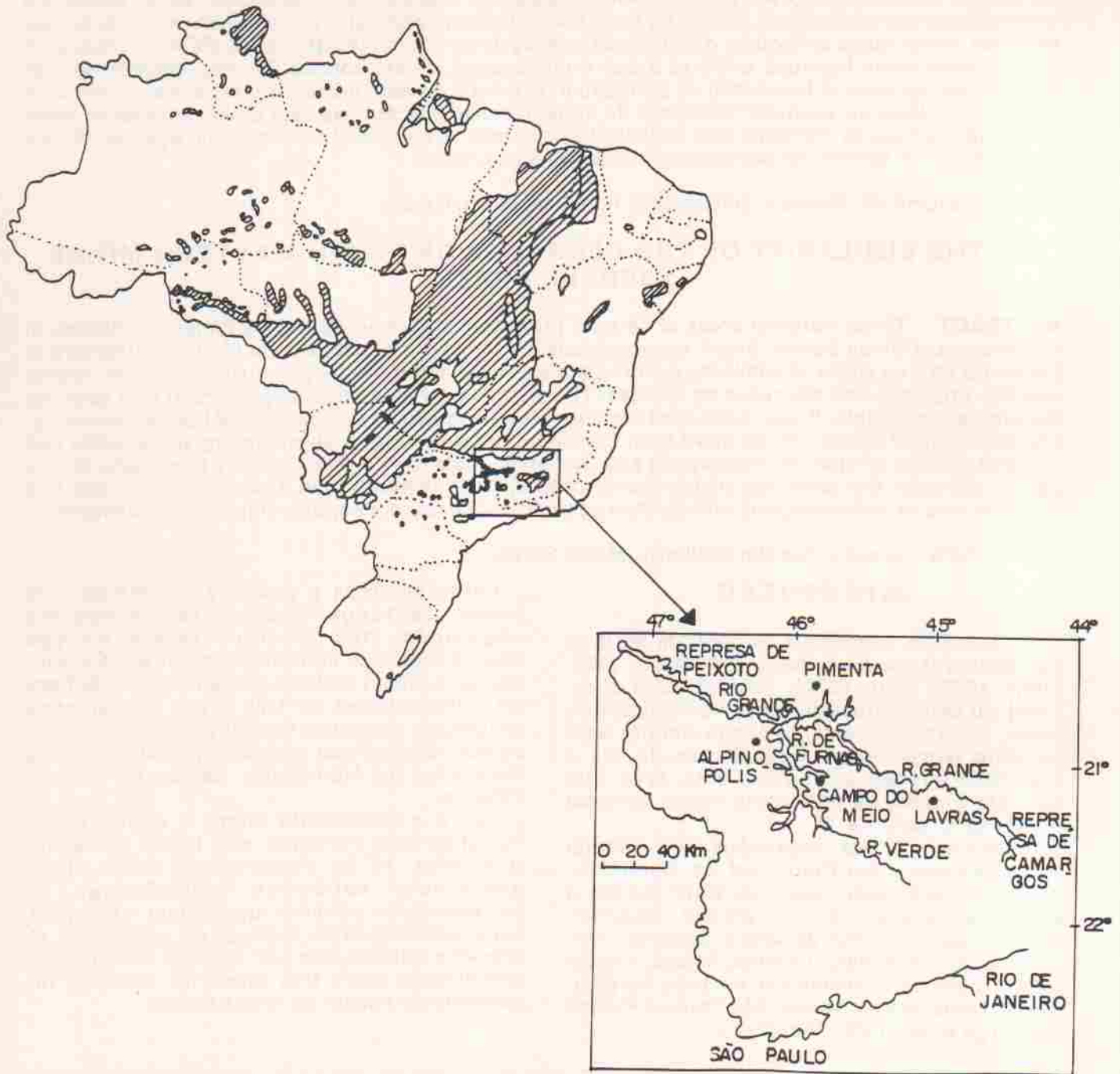


FIGURA 1. Distribuição das áreas de cerrado no Brasil e situação geográfica das áreas amostradas no sudoeste de Minas Gerais. FONTE: Camargo et al. (1976) modificado.



de cada horizonte até pelo menos 200 cm de profundidade.

Nas regiões dos cerrados estudados, encontram-se um posto meteorológico localizado na Usina de Furnas e uma estação climatológica principal localizada na Universidade Federal de Lavras (UFLA). A primeira forneceu os dados referentes à pluviosidade desde a sua implantação, ou seja, 1963. A segunda, mais completa, forneceu os dados referentes à pluviosidade e à temperatura nos últimos 30 anos. Aquelas estações distam uma da outra, em linha reta, aproximadamente 150 km, estando as áreas de cerrado estudadas localizadas num raio de 100 km das mesmas. A temperatura do posto de meteorologia de Furnas foi estimada através de fórmulas de correlação com a altitude e a latitude (Pinto, Ortolani e Alfonsi, 1972).

Confeccionou-se para cada estação meteorológica o balanço hídrico segundo o método de Thornthwaite e Mather de 1955, segundo as instruções de Camargo (1978) e considerando como de 300 mm a capacidade de armazenamento de água no solo.

Em cada cerrado, parcelas de 20 x 20 m foram distribuídas aleatoriamente procurando abranger toda a área de estudo. Naquelas parcelas coletaram-se todas as espécies arbustivas e arbóreas com altura igual ou superior a 1 metro e anotou-se o número de plantas de cada espécie. Estas tarefas foram iniciadas em maio de 1982, estendendo-se até fevereiro de 1983. Sempre que possível foram também coletadas as espécies arbustivo-arbóreas que se encontravam floridas e que estavam fora as parcelas. Tais coletas foram realizadas quanto em viagens quinzenais às áreas de estudo, realizadas no período de maio/1983 até maio/1984.

Os espécimes coletados, foram identificados e incorporados ao Herbário da Universidade Federal de Lavras (UFLA) - Lavras/MG com várias duplicatas doadas ao Herbário UEC da UNICAMP - Campinas/SP.

Baseando-se na presença e ausência das espécies arbustivo-arbóreas coletadas nas 3 áreas de cerrado do sudoeste de Minas Gerais (dentro e fora das parcelas) (Carvalho, 1987), construiu-se um dendrograma a partir da matriz do coeficiente de correlação pontual calculada através da seguinte fórmula (Goodall, 1978).

$$\theta = \frac{ad - bc}{\sqrt{(a + b)(a + c)(b + d)(c + d)}}$$

onde:

$\theta$  = coeficiente de correlação pontual.

a = número de espécies comuns às duas áreas A e B.

b = número de espécies exclusivas da área A (ausentes em B).

c = número de espécies exclusivas da área B (ausentes em A).

d = número de espécies ausentes em ambas as áreas.

Outros dendrogramas foram elaborados, a partir das matrizes dos coeficientes de distância euclidiana quadrada e correspondência simples (Clifford e Stephenson, 1975), com resultados idênticos ao coeficiente anterior. Os cálculos foram efetuados através do programa COEF, desenvolvido pelo Prof. George John Shepherd, do Departamento de Botânica da UNICAMP.

Para realizar a ordenação das parcelas demarcadas nos três cerrados do sudoeste de Minas Gerais, utilizou-se o método da análise de componentes principais, ou PCA, através do programa PCA adaptado de Wahlstedt e Davis (1968) por G.J. Shepherd da Universidade de Campinas - UNICAMP.

A ordenação é um conjunto de métodos matemáticos que busca, através da interpretação da estrutura interna dos dados de espécies em parcelas, reconhecer os gradientes envolvidos (Whittaker, 1967). Produz resultados gráficos, onde parcelas são pontos ordenados em um espaço bi ou tridimensional, de acordo com a similaridade entre esses pontos. Parcelas similares serão aquelas que mais se parecem em termos de parcelas onde surgem com maior importância. Os resultados são obtidos a partir da matriz de espécies por parcelas, onde os termos são os valores de abundância ou importância das espécies em cada parcela.

Neste trabalho utilizou-se o número de indivíduos por parcela para indicar a abundância. Espécies com número de indivíduos abaixo de 10 foram eliminadas da matriz inicial, já que, segundo Gauch Jr. (1982), espécies raras influem muito pouco no resultado final. Das espécies amostradas, apenas 82 participaram das ordenações. Obtiveram-se os quatro primeiros autovetores. Não foi feita a eliminação de parcelas anômalas. Nos diagramas obtidos, foram analisadas a distribuição das parcelas mais importantes.



## RESULTADOS

O solo de Alpinópolis foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo Câmbico epialco endodistrófico, textura argilosa, relevo suave ondulado fase cerrado (Tabelas 1 e 2), o de Campo do Meio, como Latossolo Vermelho-

Escuro epialco endodistrófico, textura muito argilosa, relevo suave ondulado fase cerrado (Tabelas 3 e 4) e o de Pimenta, como Latossolo Vermelho-Escuro epialco endodistrófico, textura muito argilosa, relevo suave ondulado fase cerrado (Tabelas 5 e 6).

Tanto para Furnas como para Lavras, segundo a classificação de Koeppen, o clima é

TABELA 1. Resultados das análises físicas do solo de Alpinópolis (MG).

Horizonte		Composição da TFSA (%)				Argila dispersa em água %	Grau de floculação %
Símbolo	Profund. cm	Areia		Silte	Argila		
		Grossa 2-0,2 mm	Fina 0,2-0,05 mm	0,05-0,002 mm	< 0,002 mm		
A1	0-25	11,6	24,4	9,6	54,4	25,2	54
A12	25-60	10,5	33,5	3,6	52,4	31,2	40
A3	60-81	10,4	23,6	5,6	60,4	3,2	95
B21	81-141	10,3	19,7	7,6	62,4	3,2	95
B22	141-231	12,2	25,8	11,6	50,4	3,2	94
B3	231+	17,4	32,6	13,6	36,4	3,2	91

TABELA 2. Resultados das análises químicas do solo de Alpinópolis (MG).

Horizonte	Complexo Sortivo mE/100g								V %	"m" %	P ppm	pH	C	MO %
	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	Al <sup>3+</sup>	Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup>	T						
A1	0,2	0,1	0,04	0,02	0,4	1,0	4,6	5,0	8	71	1	5,1	0,83	1,43
A12	0,2	0,1	0,02	0,01	0,3	0,7	3,9	4,2	7	70	1	5,1	0,76	1,31
A3	0,2	0,0	0,01	0,01	0,2	0,6	3,3	3,5	6	75	1	5,1	0,55	0,94
B21	0,2	0,0	0,01	0,02	0,2	0,1	2,3	2,5	8	33	1	5,1	0,48	0,82
B22	0,2	0,0	0,01	0,01	0,2	0,2	2,0	2,2	9	50	1	5,3	0,34	0,58
B3	0,2	0,0	0,01	0,01	0,2	0,3	1,0	1,2	17	60	1	5,1	0,20	0,34

TABELA 3. Resultados das análises físicas do solo de Campo do Meio (MG).

Horizonte		Composição da TFSA (%)				Argila dispersa em água %	Grau de floculação %
Símbolo	Profund. cm	Areia		Silte	Argila		
		Grossa 2-0,2 mm	Fina 0,2-0,05 mm	0,05-0,002 mm	< 0,002 mm		
A1	0-27	6,7	15,9	5,0	72,4	22,2	69
A3	27-52	4,3	11,3	4,0	80,4	30,4	62
B1	52-73	2,5	16,1	3,0	78,4	36,4	53
B21	73-141	4,7	10,9	8,0	76,4	2,4	97
B22	141-240	4,1	11,5	12,0	72,4	2,4	97

TABELA 4. Resultados das análises químicas do solo de Campo do Meio (MG).

Horizonte	Complexo Sortivo mE/100g							T	V %	"m" %	P ppm	pH	C	MO %
	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	Al <sup>3+</sup>	Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup>							
A1	0,13	0,13	0,09	0,00	0,4	1,3	6,4	6,8	6	76	2	5,2	2,32	4,00
A12	0,13	0,11	0,02	0,02	0,3	0,7	6,3	6,6	5	70	1	5,2	1,39	2,29
A3	0,12	0,07	0,01	0,01	0,2	0,5	5,9	6,1	3	71	1	5,3	1,19	2,05
B21	0,13	0,09	0,01	0,03	0,3	0,3	4,6	4,9	6	50	1	4,7	0,98	1,68
B22	0,24	0,14	0,01	0,02	0,4	0,1	4,3	4,7	9	20	1	5,5	0,70	1,20

TABELA 5. Resultados das análises físicas do solo de Pimenta (MG).

Horizonte	Símbolo	Profund. cm	Composição da TFSA (%)				Argila dispersa em água %	Grau de floculação %
			Areia		Silte	Argila		
			Grossa 2-0,2 mm	Fina 0,2-0,05 mm	0,05-0,002 mm	< 0,002 mm		
A1		0-43	4,4	10,2	16,4	69,0	25,3	63
B1		43-76	2,3	9,5	12,2	76,0	1,0	99
B21		76-105	2,7	10,5	18,8	68,0	1,0	99
B22		105-140	2,8	8,6	28,6	60,0	1,0	98
B23		140-220+	2,4	10,8	12,8	74,0	1,0	99

TABELA 6. Resultados das análises químicas do solo de Pimenta (MG).

Horizonte	Complexo Sortivo mE/100g							T	V %	"m" %	P ppm	pH	C	MO %
	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	Al <sup>3+</sup>	Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup>							
A1	0,2	0,01	0,06	tr.	0,3	1,1	8,9	9,2	3	81	2	5,5	1,72	2,94
B1	0,2	0,0	0,04	tr.	0,2	0,4	5,3	5,5	4	63	1	5,6	1,07	1,84
B21	0,3	0,0	0,02	tr.	0,3	0,1	4,6	4,9	7	24	1	5,7	0,85	1,46
B22	0,3	0,0	0,02	tr.	0,3	0,1	3,6	3,9	8	24	1	5,9	0,78	1,34
B23	0,3	0,0	0,02	tr.	0,3	0,1	3,3	3,6	9	24	1	6,1	0,78	1,34

Cwa - temperado chuvoso, com inverno seco - e pela classificação de Thornthwaite é representado pela fórmula B<sub>2r</sub>B<sub>3a</sub> clima úmido, com pouca deficiência de umidade, mesotérmico, com pequena amplitude anual de variação de temperatura (Ometto, 1981) (Figuras 2 e 3).

Uma síntese dos resultados gerais do levantamento florístico (plantas coletadas dentro e fora das parcelas) é apresentada na Tabela 7. A listagem completa das espécies arbustivo-arbóreas dos cerrados do sudoeste mineiro e a análise estrutural da vegetação

coletada dentro das parcelas são apresentadas por Carvalho (1987).

O número de espécies exclusivas e comuns às áreas de cerrado do sudoeste de Minas Gerais e o dendrograma, comparando à correlação pontual entre estas áreas, são apresentados, respectivamente, na Tabela 8 e Figura 4.

Na Figura 5 são apresentados os resultados da análise de componentes principais (PCA) das parcelas levantadas nos cerrados do sudoeste mineiro, num total de 49, sendo que de 1 a 7 correspondem ao cerrado de Alpinópolis, de 8 a 34, Campo do Meio e de 35 a 49 ao de Pimenta.



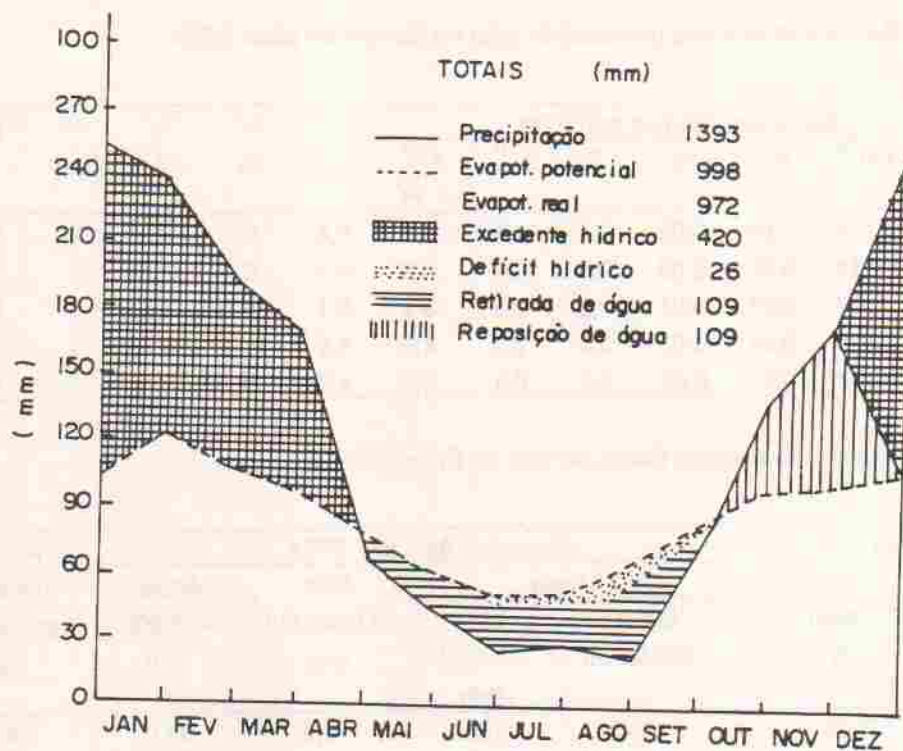


FIGURA 2. Balanço hídrico segundo o método de Thornwaite e Mather (1955). Período 1963 a 1983. Capacidade de armazenamento de água no solo de 300 mm. Furnas, 20°40'S, 46°15'W, altura 770 m.

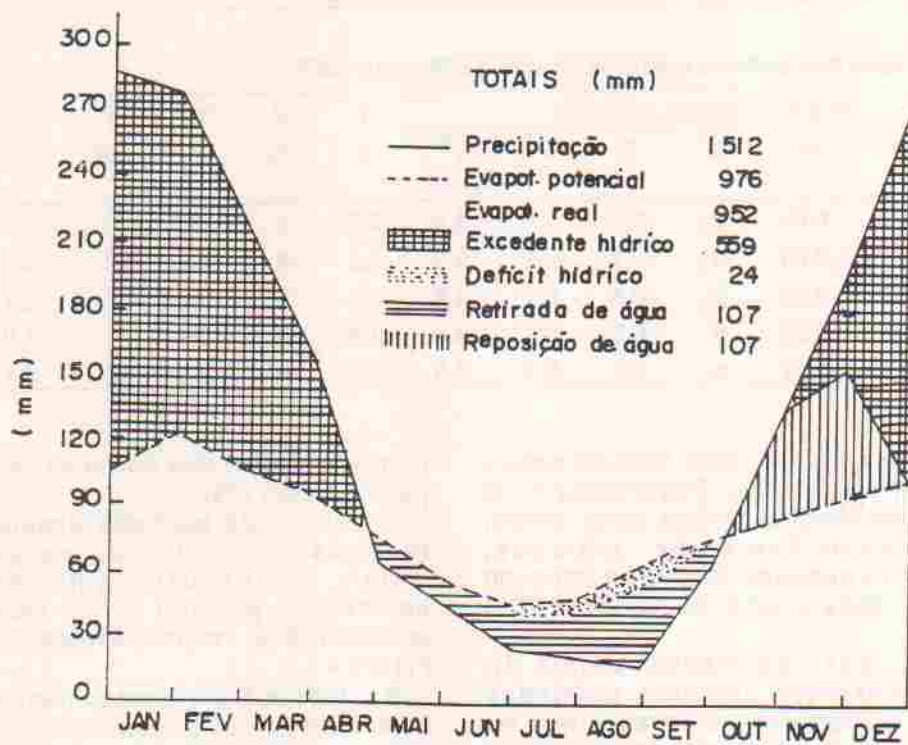


FIGURA 3. Balanço hídrico segundo o método de Thornwaite e Mather (1955). Período 1954 a 1983. Capacidade de armazenamento de água no solo de 300 mm. Lavras, 21°14'S, 45°00'W, altura 918 m.

TABELA 7. Distribuição das parcelas e número de espécies ocorrentes nos cerrados do sudoeste de Minas Gerais. Fonte: Carvalho (1987).

Local	Área total (ha)	Nº de parcelas	Área amostrada		Nº de espécies amostradas	
			ha	%	Parcelas	Total
Alpinópolis	16,32	7	0,28	1,71	59	70
Campo do Meio	73,80	27	1,08	1,46	75	85
Pimenta	50,00	15	0,60	1,20	105	122
Total	140,12	49	1,96		140	174

TABELA 8. Número de espécies exclusivas e comuns às três áreas de cerrados do sudoeste mineiro. Fonte: Carvalho (1987).

Exclusivas			Comuns			
A	CM	P	A/P	A/CM	CM/P	A/CM/P
23	25	53	9	4	22	32

A = Alpinópolis; CM = Campo do Meio; P = Pimenta.

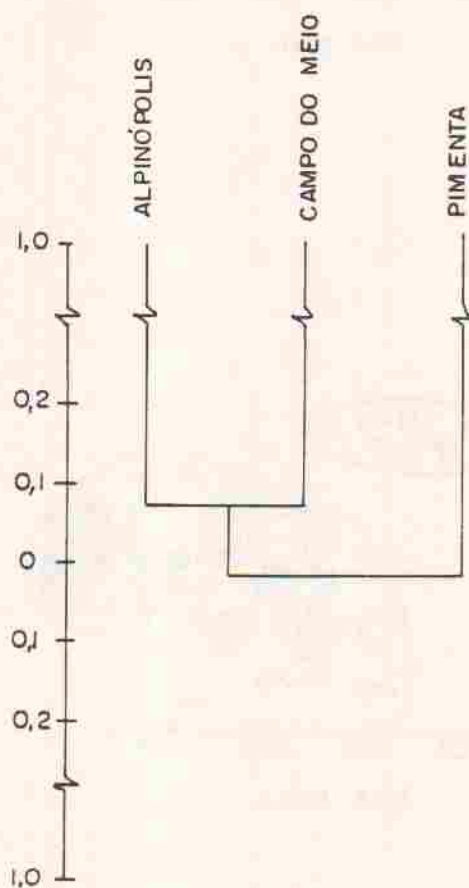


FIGURA 4. Dendrograma comparando a correlação pontual entre três áreas de cerrado do sudoeste de Minas Gerais.

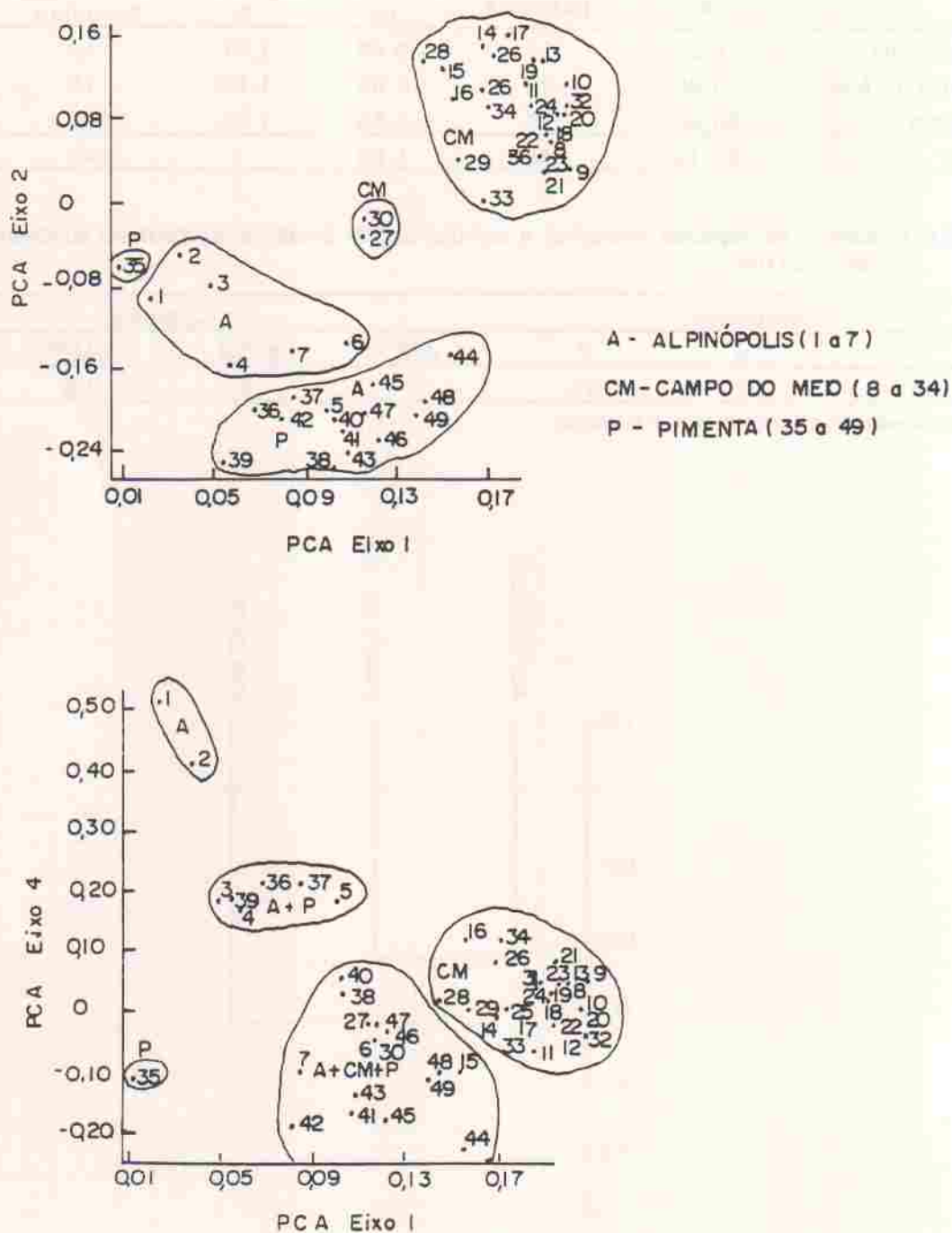


FIGURA 5. Diagramas de ordenação de parcelas, através de autovetores (eixos) da análise de componentes principais, das parcelas dos cerrados do sudoeste de Minas Gerais. Os autovetores 1, 2 e 4 representam, respectivamente 41,99%, 14,10% e 4,4% da variância total.



O autovetor 3 não foi aproveitado porque repete padrões existentes nos demais eixos da ordenação.

## DISCUSSÃO

Analisando-se o dendrograma (Figura 4), obtido pelo método de coeficiente de correlação pontual (Goodall, 1978), verifica-se que a correlação entre os três cerrados estudados no sudoeste de Minas Gerais é muito baixa, indicando que há pouca similaridade florística entre os mesmos. Apesar disso, nota-se também que os cerrados de Alpinópolis e Campo do Meio são mais parecidos entre si do que o de Pimenta.

O componente climático parece não influenciar nos resultados, uma vez que as três áreas do cerrado apresentam climas semelhantes (Figuras 2 e 3).

O fato de a área de Pimenta ser a única que parece não ter sofrido a ação de queimadas, segundo informação do seu proprietário, pode explicar a ocorrência de maior número de espécies e um maior desenvolvimento das plantas, que, naquela área, chegam a atingir 10 m de altura, dando àquele cerrado uma fisionomia típica de cerrado. Situação semelhante foi encontrada por Toledo Filho (1984), que observou que, numa área de cerrado que recebe proteção contra o fogo e abate seletivo há cerca de 50 anos, a riqueza florística e o desenvolvimento de muitas espécies são atípicos, quando comparados com outros cerrados, localizados em áreas relativamente próximas.

Apesar de a fisionomia dos cerrados de Alpinópolis e Campo do Meio ser tipicamente de cerrado *sensu stricto* (s.s.), aquele último apresenta valores superiores no número de espécies amostradas (Tabela 7) e na densidade de indivíduos, fazendo com que seja um cerrado s.s. mais fechado que o de Alpinópolis. Naqueles cerrados, onde parecem ter ocorrido perturbações antrópicas, o caráter edáfico parece ser o agente modificador, já que, em solos bastante pobres, como é o caso daqueles dois, a maior riqueza relativa em nutrientes está ligada à matéria orgânica (Tabelas 1 a 6). Desta forma, poder-se-ia, pressupor uma maior reserva nutricional ligada ao ciclo orgânico no solo do Campo do Meio e, conseqüentemente, uma vegetação mais exuberante naquele cerrado.

Os resultados obtidos na análise de similaridade, que leva em conta somente a composição florística, são reforçados por aqueles obtidos na análise de componentes principais (PCA). Na Figura 5, o diagrama posterior, cujos autovetores 1 e 2 representam 56,09% da variância total, parece discriminar

três grandes grupos de parcelas mais dois pequenos intermediários.

Os aglomerados maiores congregam, com raras exceções, as parcelas de cada área de cerrado do sudoeste mineiro. O aglomerado de parcelas da área de Alpinópolis parece ser o menos compacto, pelo fato de naquela área não ocorrer uma espécie que a caracterize de forma marcante, em termos numéricos, como nas áreas de Campo do Meio [*Acosmium subelegans* (Mohlenb.) Yakov.] e Pimenta [*Rapanea guianensis* Aubl.].

A parcela 5, de Alpinópolis foi discriminada no grupo das parcelas de Pimenta talvez devido à ausência de *Attalea geraensis* Barb. Rodr., espécie que só ocorreu em Alpinópolis e *Miconia albicans* Triana, espécie muito freqüente também em Alpinópolis. Ainda a ocorrência de *Rapanea guianensis* e *Styrax comporum* Pohl na parcela 5, em quantidades discrepantes das outras daquela área, parece ter contribuído para sua discriminação em agrupamento adverso.

As parcelas 27 e 30, de Campo do Meio, foram discriminadas fora do grupamento das parcelas daquela área de cerrado. Parece que isso acontece pelo fato de nessas parcelas as espécies *Acosmium subelegans*, *Annona coriacea* Mart. e *Bauhinia holophylla* (Stend.) Bong., que ocorreram em grande escala naquela área, ocorrerem em baixo número ou deixarem de ocorrer.

A parcela 35, de Pimenta, foi a que mais discrepou daquele e dos outros conjuntos. De fato esta foi uma parcela anômala porque não apresentou espécies de ocorrência freqüente nos cerrados de Pimenta, além de apresentar outras espécies pouco comuns nesse e nos outros cerrados. Isto deveu-se provavelmente ao fato de essa parcela ter sido alocada na margem do cerrado, numa declividade bastante acentuada em relação às outras áreas de amostragem.

O diagrama inferior da Figura 5, formado pelos eixos 1 e 4, que representam 46,47% da variância total faz uma discriminação mais confusa e menos precisa das parcelas dos cerrados do sudoeste mineiro, do que o diagrama anteriormente discutido. Entretanto, algumas situações são semelhantes, como o forte isolamento das parcelas de Campo do Meio e o isolamento da parcela anômala 35.

Os pequenos indícios de semelhança ocorreram entre os cerrados de Alpinópolis e Campo do Meio, quando se tem por base somente a florística (Figura 4), já que o de Pimenta apresenta uma flora bem mais rica (Tabela 7); e entre os cerrados de Alpinópolis e Pimenta (Figura 5) quando se baseiam em dados de florística e estrutura conjuntamente, uma vez



que o de Campo do Meio mostra uma densidade de indivíduos nitidamente superior.

Vale salientar que os cerrados do sudoeste de Minas Gerais localizam-se periféricamente à zona de ocorrência dos cerrados brasileiros e ocorrem de forma intermitente com outras formações vegetais as quais podem influenciar principalmente na comparação florística dos mesmos.

## CONCLUSÕES

A similaridade florística entre os cerrados analisados em Alpinópolis, Campo do Meio e Pimenta, no sudoeste de Minas Gerais é muito baixa. No dendrograma de similaridade, o cerrado de Pimenta separou-se dos demais, provavelmente por apresentar fisionomia de cerradão e o maior número de espécies. Isso pode ser decorrente, em parte, do fato de o solo de Pimenta não apresentar caráter álico em profundidade e, em parte, de não ter sofrido ação de queimadas, pelo menos desde um certo tempo atrás.

Alpinópolis e Campo do Meio apresentam fisionomia de cerrado *sensu stricto* mas este último apresenta maior densidade e riqueza florística que aquele. Em parte, isso pode ser explicado pelo maior teor de matéria orgânica no solo de Campo do Meio e, em parte, pelos diferentes tipos de ação antrópica que aqueles cerrados têm sofrido. O cerrado de Campo do Meio é queimado periodicamente e de Alpinópolis, além do fogo, tem sofrido abate seletivo.

A baixa similaridade entre as áreas de cerrado estudadas no sudoeste de Minas Gerais indica uma grande diversidade-beta (Whittaker, 1972), isto é, grande diversidade entre habitats.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A.N. Contribuição à geomorfologia da área dos cerrados. In: FERRI, M.G. (Coord.) *Simpósio sobre o Cerrado*, São Paulo: EDUSP, 1963. p.177-224.
- CAMARGO, A.P.; ALFONSI, R.R.; PINTO, H.S.; CHIARINI, J.V. Zoneamento da aptidão climática para culturas comerciais em áreas de cerrado. In: FERRI, M.G. (Coord.) *Quarto Simpósio sobre o Cerrado*, Belo Horizonte; Itatiaia; São Paulo: EDUSP, 1976. p.89-120.
- CARVALHO, D.A. *Composição florística e estrutura de cerrados do sudoeste de Minas Gerais*. Campinas: Universidade Estadual de Campinas; 1987. 202p. (Tese-Doutorado).
- CLIFFORD, H.T.; STEPHENSON, W. *An introduction to numerical classification*. New York: Academic Press, 1975. 229p.
- COUTINHO, L.M. O conceito de cerrado. *Revista Brasileira Botânica*, São Paulo, v.1, n.1, p.17-24, 1978.
- EITEN, G. The cerrado vegetation of Brazil. *Botanical Review*, Bronx, v.38, n.2, p.201-341, 1972.
- FERRI, M.G. *Ecologia. Temas e problemas brasileiros*. Belo Horizonte; Itatiaia; São Paulo: EDUSP, 1974. 90p.
- FERRI, M.G. Estudos fitogeográficos e florísticos do cerrado. In: GOODLAND, R.; FERRI, M.G. *Ecologia do cerrado*. Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: EDUSP, 1977. p.21.
- GAUCH JR., H.G. *Multivariate analysis in community ecology*. Cambridge, Cambridge University Press, 1982, 298p.
- GOODAL, D.W. Sample similarity and species correlation. In: WHITTAKER, R.M. (ed.) *Ordination of plant communities*. The Hague: Dr. W. Junk, 1978. p.99-149.
- JOLY, A.B. *Conheça a vegetação brasileira*. São Paulo, Polígono, 1970. 129p.
- LABORIAU, L.G. Revisão da situação da ecologia vegetal nos cerrados. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, v.38, p.5-38, 1966. (Suplemento).
- OMETTO, J.C. *Bioclimatologia Vegetal*. São Paulo: Ceres, 1981, 452p.
- PINTO, H.S.; ORTOLANI, A.A.; ALFONSI, R.R. Estimativa das temperaturas mensais do estado de São Paulo em função de altitude e latitude. *Caderno de Ciências da Terra*, São Paulo, n. 23, p.1-20, dez. 1971.
- RIZZINI, C.T. *Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos sociológicos e florísticos*. São Paulo: HUCITEC/EDUSP, 1979. v.2, 373p.
- THORNTWAITE, C.W.; MATHER, J.R. The water balance. *Publications in climatology*, v.8, n.1, p. 1955.



TOLEDO FILHO, D.V. **Composição florística e estrutura fitossociológica da vegetação do cerrado no município de Luis Antônio (SP).** Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1984. 173p. (Dissertação de Mestrado).

WAHLSTEDT, W.C.; DAVIS, J.C. **FORTAN IV program for computation and display of principal components.** Kansas: 1968. 27p.

(Kansas Geological Survey Computer contributions, 21).

WHITTAKER, R.H. Gradient analysis of vegetation. **Biological Reviews**, Cambridge, v.42, p.207-264, 1967.

WHITTAKER, R.H. Evolution and measurement of species diversity. **Taxon**, Urecht, v.21, p.213-251, 1972.

