

## FATORES EDÁFICOS INFLUENCIANDO NA ESTRUTURA DE FITOFISIONOMIAS DO CERRADO

**Maria Inês Cruzeiro MORENO**

Universidade Federal de Goiás - *Campus* Catalão  
[inmoreno@hotmail.com](mailto:inmoreno@hotmail.com)

**Ivan SCHIAVINI**

Instituto de Biologia - Universidade Federal de Uberlândia  
[schiavini@ufu.br](mailto:schiavini@ufu.br)

**Mundayatan HARIDASAN**

Departamento de Ecologia - Universidade de Brasília  
[hari@unb.br](mailto:hari@unb.br)

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi analisar a influência da fertilidade do solo na estrutura fitossociológica e distribuição das espécies em um gradiente de formas fisionômicas do Cerrado, na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia - MG. O levantamento fitossociológico das lenhosas foi realizado em parcelas de 10 x 20 m, ao longo de dois transectos, sobre as formações campo sujo, cerrado *sensu stricto*, cerrado denso, cerradão distrófico, cerradão mesotrófico e mata semidecídua. Amostras de solo foram coletadas nas profundidades de 0-10, 10 a 20 e 20 a 40 cm. No total foram amostrados 9909 indivíduos pertencentes a 183 espécies e 58 famílias. Cinquenta e sete espécies foram exclusivas de formações florestais. Destas, 27 foram amostradas somente na mata semidecídua, 9 no cerradão mesotrófico e 5 no cerradão distrófico. Quinze espécies foram comuns a pelo menos duas formas fisionômicas. Do total, 40 espécies foram exclusivas às formações savânicas e 89 foram comuns a formações florestais e não florestais. A densidade de espécies lenhosas aumentou do campo sujo para o cerrado denso, em formações não florestais e, diminuiu do cerradão distrófico para a mata semidecídua, nas formações florestais, ao longo do gradiente de fertilidade do solo.

**Palavras-chave:** Cerrado, Estação Ecológica do Panga, Estrutura fitossociológica, Fertilidade do solo

## INFLUENCE OF THE EDAPHIC FACTORS IN THE CERRADO FITOFISIONIMIES

### ABSTRACT

The objective of this paper was to analyze the influence of soil fertility on the phytosociological structure and species distribution in a gradient of physiognomic forms of vegetation in the Cerrado at Panga Ecological Station, Uberlândia - MG. Phytosociological surveys of tree species were conducted in 10 m x 20 m plots along two transects which extended over the vegetation forms of a *campo sujo*, *cerrado sensu stricto*, dense *cerrado*, dystrophic *cerradão*, mesotrophic *cerradão* and a semideciduous forest. Soil samples were collected at 0-10, 10-20 and 20-40 cm depths. A total of 9909 individual trees belonging to 183 species and 58 families were surveyed. Fifty seven species were sampled exclusively in forest formations of which 27 were found only in the semideciduous forest, 9 in the mesotrophic *cerradão* and 5 in the dystrophic *cerradão*. Fifteen species were common at least to two physiognomic forms. Of the total, 40

Recebido em 22/09/2007

Aprovado para publicação em 21/02/2008

species were exclusive to the savanna formations and 89 were common to forest and non-forest formations. The density of woody species increased from *campo sujo* to dense cerrado in the non forest formations where as it decreased from the dystrophic cerradão to the semideciduous forest in the forest formations along the overall soil fertility gradient.

O Cerrado é o segundo maior conjunto vegetacional do Brasil e uma das áreas de maior diversidade no mundo, constituída por um mosaico vegetacional composto por formações campestres (campos limpo, sujo e rupestre), formações savânicas (cerrado *sensu stricto*, cerrado denso, cerrado ralo e cerrado rupestre) e florestais (cerradão, matas de galeria, ciliares e secas). Como área central de sua ocorrência tem-se a região do planalto central brasileiro, estendendo-se para as regiões norte, nordeste e sudeste (Eiten 1972; Ribeiro & Walter 1998).

No estado de Minas Gerais, a vegetação de Cerrado ocupava, originalmente, quase a metade do território. Porém, nas últimas décadas, esta área foi reduzida a aproximadamente 25% da cobertura original devido ao acelerado avanço das fronteiras agropecuárias, resultando em uma paisagem fragmentada, composta de ilhas inseridas em uma matriz de agroecossistemas (MMA 1999). Na região do Triângulo Mineiro este processo não é diferente, restando apenas pequenas ilhas de vegetação nativa (Mendonça & Lins 2000).

Coutinho (1978) conceitua o cerrado como “floresta-ecótono-campo”, considerando o cerrado como um complexo de formações oreádicas, que vão desde o campo limpo, uma formação campestre, ao cerradão, formação florestal. As demais fitofisionomias, denominadas de formações savânicas intermediárias, são ecótonos de vegetação intermediárias às duas formações extremas. Mais recentemente, Ribeiro & Walter (1998) propuseram um novo sistema para classificar as fitofisionomias do cerrado. As mesmas são classificadas em formações florestais, savânicas e campestres. Dentro de cada formação encontra-se as fitofisionomias, cada uma apresentando estrutura característica e adaptada a uma determinada característica ambiental.

Variações edáficas são acompanhadas por variações na composição florística. De forma semelhante, verificam-se, em uma topossequência, variações na composição e estrutura da comunidade vegetal que podem ser evidenciadas na biomassa e no estado nutricional da vegetação. Estas variações nada mais são que respostas da vegetação às mudanças na disponibilidade de nutrientes do solo (Haridasan 1992). Áreas que apresentam grande variação na composição florística podem ser ordenadas de forma a constituir um diagrama da região analisada e assim, servir como indicativo de que fatores edáficos estariam gerando essa variação ao longo do gradiente.

Estudos envolvendo nutrientes no solo são de grande importância para o entendimento de questões relacionadas à dinâmica de funcionamento de ecossistemas. Os resultados de estudos sobre estes elementos do ecossistema são valiosas fontes de dados para a determinação do grau de fragilidade de ambientes naturais, uma vez que a disponibilidade de nutrientes no solo pode ser forte indício da composição mineral das espécies aí presentes. Resultados apresentados por vários autores mostram que solos com baixa disponibilidade de nutrientes selecionam espécies com baixo requerimento nutricional (Medina & Huber 1992) e, conseqüentemente, o retorno desses elementos ao solo pela decomposição da serapilheira também deve ser baixo, determinando maior fragilidade ao ambiente.

A Estação Ecológica do Panga possui os tipos fisionômicos característicos das formações savânica, florestal e campestre. De acordo com Araújo & Schiavini (1988), o solo sob tais tipos vegetacionais apresenta-se formando um gradiente de fertilidade decrescente com relação ao Ca na seguinte ordem mata mesófila (incluindo mata de galeria) > cerradão mesotrófico > campo sujo > cerradão distrofico > cerrado *sensu stricto* = campo cerrado.

Na Estação Ecológica do Panga ocorrem, lado a lado, fitofisionomias campestres, savânicas e florestais, formando uma topossequência. A relação solo-vegetação já foi estudada no gradiente florestal de mata de galeria, mata semidecídua e cerradão do Panga por Moreno (2001), porém

nenhum trabalho ainda foi realizado levando-se em conta o gradiente fitofisionômico de formações florestais, savânicas e campestres existentes. O objetivo deste trabalho foi analisar a estrutura fitossociológica de formações vegetacionais encontradas na Estação Ecológica do Panga (EEP) e avaliar a disponibilidade de nutrientes no solo ao longo do gradiente de vegetação a fim de melhorar o conhecimento existente sobre fatores envolvidos na comunidade vegetal da EEP.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Caracterização da área de estudo

O trabalho foi realizado na Estação Ecológica do Panga (EEP), uma unidade de conservação registrada no IBAMA na categoria de Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), localizada entre as coordenadas 19°09'20" e 19°11'10" S, 48°23'20" e 48°24'35" W, situando-se a aproximadamente 30 Km ao sul do centro urbano do município de Uberlândia, MG (Figura 1). Apresenta altimetria variando de 740 a 830m, em relação ao nível do mar. A referida unidade pertence à Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e possui uma área de 409,5 ha (Schiavini & Araújo 1989). O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw Megatérmico, com verões chuvosos e invernos secos (Rosa *et al.* 1991).

A EEP, até 1984, era uma fazenda que possuía como principal atividade a agropecuária. Em 1985 esta área foi comprada pela Universidade Federal de Uberlândia tornando-se uma área de preservação ambiental e, desde então, a vegetação local vem se reconstituindo naturalmente (Ranal 2003), sendo uma das poucas áreas de vegetação nativa, em boas condições de preservação, no município de Uberlândia.

A geologia na bacia do Ribeirão Panga, local onde se localiza a área de estudo, é formada por áreas de topo com Coberturas Detrítico-Lateríticas Terciárias e Quaternárias indiferenciadas, com altitudes acima de 800 m, onde são encontrados os arenitos da Formação Marília; nos vales e nos seus maiores afluentes encontram-se, em trechos descontínuos, aluviões holocênicos e no leito afloram basaltos da Formação Serra Geral, configurados em dois derrames (Nishiyama 1998).

O relevo da bacia do Ribeirão Panga é plano a sub-plano em 46,4% de sua área, com declividades menores que 3%. No alto curso predominam pequenas colinas e topos de planos reduzidos quase arredondados, vertentes suavemente convexas e vales em "V". Essas áreas encontram-se em altitudes superiores a 800 metros. A partir do médio curso, os topos são planos e mais extensos (Lima & Bernardino 1992). Como um todo, a cobertura pedológica da Estação Ecológica do Panga apresenta Latossolo Vermelho-Amarelo profundo, distrófico, com textura média em quase toda sua extensão, solos hidromórficos de textura arenosa no fundo dos vales e nódulos ferruginosos disseminados de forma irregular (Lima & Bernadino 1992).

### Levantamento da vegetação e análise dos dados

O levantamento foi realizado em parcelas de 10 m x 20 m, separadas entre si por um espaço de 10 m, ao longo de dois transectos. O transecto maior (A) possui 100 parcelas e estende-se pelas fitofisionomias mata semidecídua (que corresponde a mata seca de Ribeiro & Walter 1998), cerradão distrófico, cerrado denso, cerrado *sensu stricto*, campo cerrado e campo sujo. O segundo e menor transecto (B) é constituído por 27 parcelas e é perpendicular em relação ao primeiro, amostrando as fitofisionomias cerrado denso, cerrado *sensu stricto*, campo cerrado e cerradão mesotrófico (Figura 1). O conjunto de todas as parcelas totaliza uma área de 2,54 ha.

Foram amostrados todos os indivíduos lenhosos com circunferência igual ou superior a 10 cm, a 30 cm da superfície do solo. Deles foram anotados a espécie e a circunferência e estimada a altura. Todos indivíduos foram marcados com placas de alumínio para futuras investigações. A classificação das espécies e famílias segue o sistema proposto por Cronquist (1968). Os indivíduos mortos que ainda estavam de pé também foram inventariados para que se pudesse ter uma idéia do quanto representavam na comunidade porém, seus dados não foram utilizados para nenhuma análise.

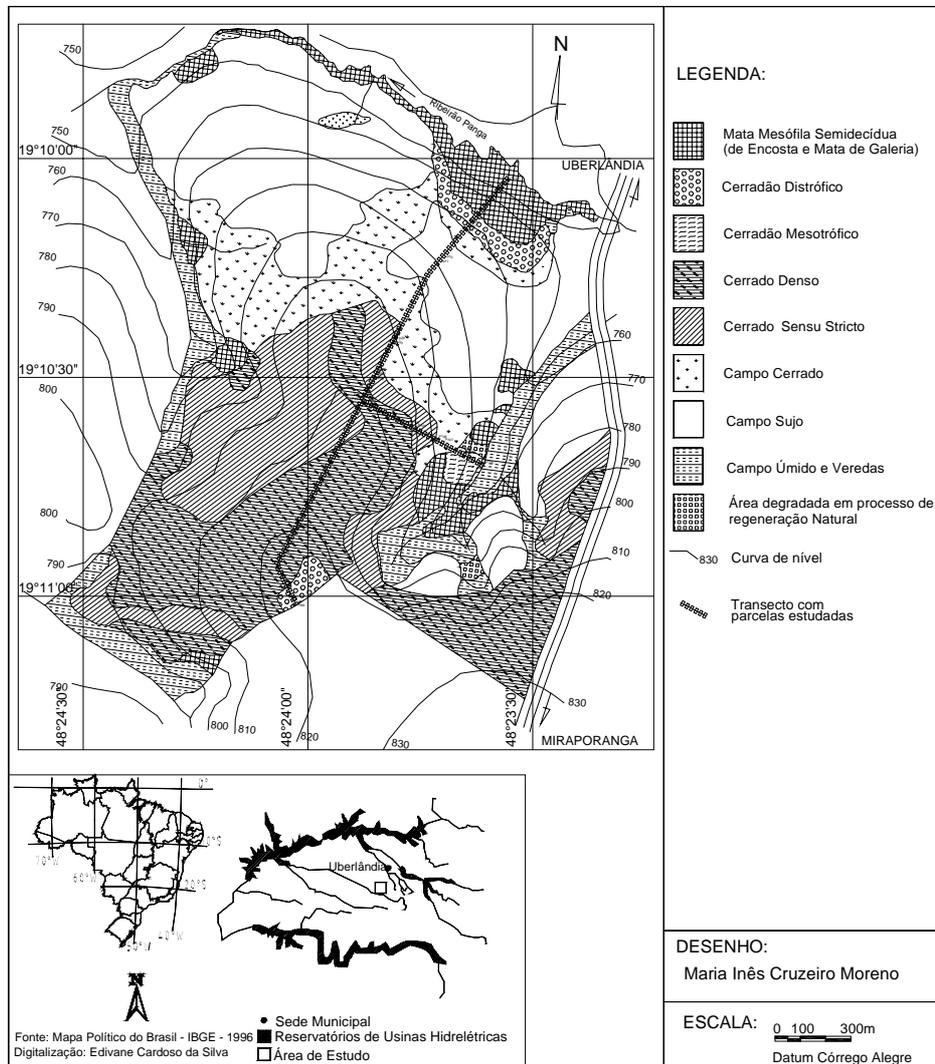


Figura 1 - Localização da Estação Ecológica do Panga e caracterização da vegetação ocorrente.

Os cálculos de diversidade (Índice de Shannon), equabilidade (Índice de Pielou) e a análise fitossociológica, foram realizadas utilizando-se o programa PARAMS do pacote FITOPAC (Shepherd 1995).

#### Coleta e análise de solo

A coleta de solo foi realizada em duas parcelas de cada borda ou transição e em duas parcelas localizadas na área central de cada fitofisionomia. Foram coletadas amostras nas profundidades de 0-10 cm, 10-20 cm e 20-40 cm para a quantificação da disponibilidade de nutrientes do solo.

As amostras de solo foram peneiradas, em peneira de malha 2,0 mm, e quarteadas ainda no campo, e secas ao ar. O pH em H<sub>2</sub>O foi determinado via potenciômetro, com eletrodo combinado.

A determinação da concentração de N, P, K, Ca, Mg e Al foi realizada de acordo com os procedimentos do Laboratório de Solos do Departamento de Ecologia da Universidade de Brasília.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### O solo

O solo das sete fitofisionomias analisadas apresentam-se moderadamente ácidos (EMBRAPA 1999) com pH variando, na camada de 0 a 10 cm de profundidade, entre 5,42 e 6,06 (Tabela 1). O solo sob mata semidecídua e cerradão mesotrófico é menos ácido do que sob as demais fitofisionomias, nas três profundidades analisadas. A disponibilidade de nutrientes no solo, na camada superficial de 0 a 10 cm de profundidade, distingue as fitofisionomias em dois grupos, um formado pela mata semidecídua e cerradão sobre solo mesotrófico e outro formado pelas demais fitofisionomias, sobre solo distrófico. Observou-se também que formações florestais apresentaram maior disponibilidade de nutrientes que formações savânicas e campestres. Esta maior disponibilidade de elementos na camada superficial do solo, em formações florestais, evidencia a existência da ciclagem superficial de nutrientes nestes ambientes (Rodrigues 1992). Verifica-se também um decréscimo nos teores de nutrientes da mata semidecídua para o campo sujo. Estes dados reforçam os dados de Goodland (1979), para áreas de cerrado no Triângulo Mineiro, e Lopes & Cox (1977) em várias áreas de cerrado, em que foi verificada disponibilidade de nutrientes seguindo o padrão cerradão distrófico > cerrado *sensu stricto* > campo cerrado > campo sujo.

Os teores de Ca e Mg disponíveis são significativamente maiores nas três profundidades nas fitofisionomias sobre solo mesotrófico, mata semidecídua e cerradão mesotrófico, do que no solo nas fitofisionomias sobre solo distrófico. De 0 a 10 cm de profundidade a concentração de Ca, na mata semidecídua, foi maior que  $5 \text{ cmol}(+)\cdot\text{kg}^{-1}$ , no cerradão mesotrófico essa concentração foi maior que  $2 \text{ cmol}(+)\cdot\text{kg}^{-1}$  e nas demais fitofisionomias estes valores não chegaram a  $1 \text{ cmol}(+)\cdot\text{kg}^{-1}$  (Tabela 1). A maior concentração de Ca no solo das formações florestais é evidenciada na estrutura da vegetação destas fitofisionomias, pois uma vez que o Ca é um elemento estrutural, componente da parede celular (Raven *et al* 2001), e sua maior disponibilidade, no solo, possibilita que as espécies destes locais possam investir mais em produção de tecidos tornando-se maiores e mais robustas.

A existência de florestas em solos mesotróficos e distróficos e suas relações com a composição florística, na região dos cerrados, são bem documentados na literatura (Ratter 1971, Ratter *et al.* 1977, 1978 a, b, Araújo & Haridasan 1997). Na topossequência analisada verifica-se que formações florestais sobre solos com maior disponibilidade de nutrientes, principalmente Ca e Mg, encontram-se em um nível mais baixo no relevo e em posição intermediária (Figura 1). A mata semidecídua, que apresentou as maiores disponibilidades de nutrientes no solo, localiza-se na parte mais baixa do relevo, a aproximadamente 765 m de altitude, com uma flora distinta, pouco densa, porém, formada por espécies mais exigentes quanto ao teor nutricional do solo.

A maior disponibilidade de nutrientes no solo da mata semidecídua pode estar relacionada com o carregamento de nutrientes das partes mais altas do relevo, uma vez que os cátions em solução são transportados e aumentam a concentração à medida que se aproximam das posições inferiores do relevo (Johnston 1992).

Para o cerradão mesotrófico, que se localiza em uma posição intermediária no relevo, voltado para outro vale, a maior disponibilidade de nutrientes pode estar relacionada com o transporte destes elementos das altitudes maiores para este ambiente assim como a possível presença de uma lente de calcário no subsolo, que possibilita a ocorrência de espécies características a este ambiente, como *Magonia pubescens* que, segundo Ratter (1971), é uma espécie indicadora de solos mesotróficos. Não se pode afirmar que a distinção entre solos mesotróficos e distróficos na EEP está também relacionada ao material de origem, pois sabe-se que algumas fitofisionomias, como a mata semidecídua, está sobre sedimentos originados das rochas do grupo Bauru, formação Marília, que apresentam cimentação carbonática (Nishiyama 1989), porém não se sabe a sua extensão na área da EEP.

Tabela 1

Características químicas do solo (Média  $\pm$  Desvio Padrão) das fitofisionomias analisadas na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia - MG. Letras iguais nas colunas indicam igualdade significativa das médias ( $\alpha = 0,05$ )

Profundidade	pH (H <sub>2</sub> O)	C corrigido %	N %	P mg.kg <sup>-1</sup>	K ----- cmol(+).kg <sup>-1</sup> -----	Ca ----- cmol(+).kg <sup>-1</sup> -----	Mg ----- cmol(+).kg <sup>-1</sup> -----	Al ----- cmol(+).kg <sup>-1</sup> -----
<b>Profundidade de 0 a 10 cm</b>								
Campo Sujo	5,47 $\pm$ 0,20ab	0,52 $\pm$ 0,14b	0,06 $\pm$ 0,03ab	0,83 $\pm$ 0,29a	0,05 $\pm$ 0,01c	0,06 $\pm$ 0,04c	0,05 $\pm$ 0,02ab	0,73 $\pm$ 0,09ab
Campo Cerrado	5,48 $\pm$ 0,29b	0,92 $\pm$ 0,89ab	0,07 $\pm$ 0,04ab	1,38 $\pm$ 1,10a	0,09 $\pm$ 0,12bc	0,08 $\pm$ 0,06c	0,06 $\pm$ 0,04ab	0,94 $\pm$ 0,42a
Cerrado <i>sensu stricto</i>	5,57 $\pm$ 0,19ab	0,70 $\pm$ 0,17ab	0,05 $\pm$ 0,01ab	0,94 $\pm$ 0,93a	0,07 $\pm$ 0,05bc	0,07 $\pm$ 0,04bc	0,04 $\pm$ 0,02b	0,67 $\pm$ 0,09ab
Cerrado Denso	5,47 $\pm$ 0,12b	0,89 $\pm$ 0,51ab	0,05 $\pm$ 0,01b	1,24 $\pm$ 0,79a	0,06 $\pm$ 0,01abc	0,10 $\pm$ 0,09abc	0,06 $\pm$ 0,05b	0,69 $\pm$ 0,15ab
Cerradão Distrófico	5,42 $\pm$ 0,28ab	1,10 $\pm$ 0,21a	0,07 $\pm$ 0,03ab	1,25 $\pm$ 0,83a	0,10 $\pm$ 0,06abc	0,40 $\pm$ 0,74abc	0,13 $\pm$ 0,21ab	0,76 $\pm$ 0,31ab
Cerradão Mesotrófico	5,84 $\pm$ 0,18ab	1,31 $\pm$ 0,05a	0,09 $\pm$ 0,00ab	2,32 $\pm$ 0,36a	0,21 $\pm$ 0,06ab	4,38 $\pm$ 0,41a	0,87 $\pm$ 0,04a	0,12 $\pm$ 0,24b
Mata Semidecídua	6,06 $\pm$ 0,15a	1,55 $\pm$ 0,20a	0,13 $\pm$ 0,02a	2,50 $\pm$ 0,58a	0,31 $\pm$ 0,27a	7,35 $\pm$ 0,67a	0,93 $\pm$ 0,20a	0,08 $\pm$ 0,09b
<b>Profundidade de 10 a 20 cm</b>								
Campo Sujo	5,58 $\pm$ 0,16a	0,47 $\pm$ 0,08c	0,05 $\pm$ 0,01ab	0,71 $\pm$ 0,00 a	0,04 $\pm$ 0,01c	0,04 $\pm$ 0,03ab	0,03 $\pm$ 0,02a	0,70 $\pm$ 0,08ab
Campo Cerrado	5,57 $\pm$ 0,22ab	0,59 $\pm$ 0,12abc	0,05 $\pm$ 0,05ab	1,84 $\pm$ 2,15 a	0,05 $\pm$ 0,03bc	0,03 $\pm$ 0,02b	0,03 $\pm$ 0,02a	0,79 $\pm$ 0,14a
Cerrado <i>sensu stricto</i>	5,67 $\pm$ 0,23b	0,54 $\pm$ 0,16bc	0,04 $\pm$ 0,01b	0,98 $\pm$ 1,04 a	0,04 $\pm$ 0,02c	0,03 $\pm$ 0,02b	0,02 $\pm$ 0,01ab	0,63 $\pm$ 0,08abc
Cerrado Denso	5,57 $\pm$ 0,15b	0,67 $\pm$ 0,19abc	0,04 $\pm$ 0,01b	0,67 $\pm$ 0,91 a	0,05 $\pm$ 0,01abc	0,05 $\pm$ 0,02ab	0,02 $\pm$ 0,02b	0,62 $\pm$ 0,12abc
Cerradão Distrófico	5,41 $\pm$ 0,33ab	0,81 $\pm$ 0,17ab	0,06 $\pm$ 0,02ab	0,62 $\pm$ 0,60 a	0,07 $\pm$ 0,05abc	0,13 $\pm$ 0,19ab	0,05 $\pm$ 0,07b	0,68 $\pm$ 0,09ab
Cerradão Mesotrófico	5,86 $\pm$ 0,14b	1,02 $\pm$ 0,18a	0,09 $\pm$ 0,02ab	1,07 $\pm$ 0,42 a	0,18 $\pm$ 0,05ab	1,86 $\pm$ 0,52a	0,55 $\pm$ 0,01ab	0,40 $\pm$ 0,16bc
Mata Semidecídua	6,19 $\pm$ 0,22ab	1,10 $\pm$ 0,30a	0,11 $\pm$ 0,01a	1,07 $\pm$ 0,42a	0,29 $\pm$ 0,19a	3,33 $\pm$ 1,65a	0,60 $\pm$ 0,24ab	0,12 $\pm$ 0,06c
<b>Profundidade de 20 a 40 cm</b>								
Campo Sujo	5,61 $\pm$ 0,16ab	0,40 $\pm$ 0,13ab	0,06 $\pm$ 0,05ab	0,36 $\pm$ 0,39a	0,03 $\pm$ 0,01ab	0,02 $\pm$ 0,02bc	0,02 $\pm$ 0,01ab	0,70 $\pm$ 0,06ab
Campo Cerrado	5,56 $\pm$ 0,20b	0,52 $\pm$ 0,14a	0,04 $\pm$ 0,02ab	1,07 $\pm$ 1,11 a	0,04 $\pm$ 0,02ab	0,02 $\pm$ 0,01c	0,02 $\pm$ 0,01ab	0,79 $\pm$ 0,12 a
Cerrado <i>sensu stricto</i>	5,63 $\pm$ 0,37ab	0,50 $\pm$ 0,14ab	0,03 $\pm$ 0,02b	0,67 $\pm$ 0,92 a	0,03 $\pm$ 0,01b	0,03 $\pm$ 0,02bc	0,01 $\pm$ 0,01b	0,58 $\pm$ 0,09bc
Cerrado Denso	5,56 $\pm$ 0,19b	0,59 $\pm$ 0,17abc	0,03 $\pm$ 0,02b	0,48 $\pm$ 0,75 a	0,03 $\pm$ 0,01b	0,04 $\pm$ 0,01ab	0,01 $\pm$ 0,01b	0,59 $\pm$ 0,11bc
Cerradão Distrófico	5,39 $\pm$ 0,30b	0,73 $\pm$ 0,10bc	0,05 $\pm$ 0,02ab	0,45 $\pm$ 0,53 a	0,05 $\pm$ 0,02ab	0,07 $\pm$ 0,05abc	0,03 $\pm$ 0,03ab	0,69 $\pm$ 0,07ab
Cerradão Mesotrófico	5,86 $\pm$ 0,18ab	0,83 $\pm$ 0,05bc	0,07 $\pm$ 0,00a	0,53 $\pm$ 0,36 a	0,19 $\pm$ 0,06 a	1,24 $\pm$ 0,41 a	0,29 $\pm$ 0,04 a	0,66 $\pm$ 0,24abc
Mata Semidecídua	6,21 $\pm$ 0,15a	0,89 $\pm$ 0,20c	0,09 $\pm$ 0,02a	0,71 $\pm$ 0,58 a	0,30 $\pm$ 0,27 a	2,12 $\pm$ 0,67 a	0,39 $\pm$ 0,20 a	0,19 $\pm$ 0,09c

A maior disponibilidade de Ca e Mg no solo das fitofisionomias sobre solo mesotrófico é acompanhada pela maior concentração dos demais elementos quantificados enquanto que, em locais onde o solo apresentou pequenas concentrações de Ca e Mg também foram determinadas baixas concentração de carbono orgânico, N, P, K e elevados teores de Al. O fósforo foi o elemento que apresentou as menores concentrações no solo. Esta baixa disponibilidade de P no solo do cerrado foi evidenciada por Lopes & Cox (1977) e Araújo (1992). Baixo teor de P, em solos mesotrófico e distrófico sob cerradão, também foi determinado por Araújo & Haridasan (1988).

Arens (1958a, b) afirma que, na região do cerrado, o N no solo constitui-se num dos fatores limitantes para a vegetação nativa. Nas fitofisionomias analisadas, os teores de N total no solo foram baixos, variado entre 0,05 % no cerrado *sensu stricto* e 0,14 % na mata semidecídua. A pequena disponibilidade de N no solo porém, não deve ser limitante à vegetação, uma vez que apresentam grande importância às funções fisiológicas da vegetação, pois está envolvido na composição de aminoácidos, proteínas, nucleotídeos, ácidos nucléicos, clorofilas e coenzimas (Raven *et al* 2001) e, a regulação de sua absorção e utilização é determinada geneticamente pelas espécies nativas (Montes & Medina 1977).

A disponibilidade de Al na camada superior foi maior nas fitofisionomias distróficas, sendo que no cerradão mesotrófico a disponibilidade deste elemento na profundidade de 20 a 40 cm é elevada, sendo significativamente igual às fitofisionomias sobre solo distrófico. Estes dados evidenciam que a maior fertilidade do cerradão mesotrófico está apenas na camada superficial do solo e que a vegetação aí estabelecida possivelmente teve a capacidade de absorver nutrientes das camadas mais profundas que agora estão sendo cicladas no nível superficial do solo.

### A vegetação

No presente trabalho foram amostrados 9909 indivíduos pertencentes a 183 espécies e 58 famílias. Esta riqueza, na composição florística da EEP, pode estar associada micro-habitats, uma vez que na área podemos verificar a existência de três vertentes (Figura 1) que propiciam a diferenciação de ambientes para instalação de uma flora típica a cada local.

As famílias que apresentaram maior número de espécies foram Myrtaceae (13), Fabaceae (12), Apocynaceae e Rubiaceae, com nove espécies cada, Mimosaceae, Vochysiaceae e Caesalpinaceae (8) e Lauraceae com seis espécies (Tabela 2). As famílias Vochysiaceae, Leguminosae (Fabaceae, Caesalpinaceae e Mimosaceae) e Myrtaceae são conhecidas por sua ampla distribuição no cerrado brasileiro (Mendonça *et al* 1998; Silva *et al* 2002; Ratter & Dargie 1992; Ratter *et al* 1996, 2000, 2001, 2003; Fonseca & Silva Júnior 2004), sendo Leguminosae a família com maior número de espécies presentes em áreas de cerrado (Ribeiro *et al.* 1985; Silva *et al.* 2002). Leguminosae, Myrtaceae e Rubiaceae são destacadas por Furley (1999) como sendo de grande importância no cerrado em termos de número de espécies. No presente estudo estas famílias foram bem amostradas tanto em formações florestais como savânicas e campestre, sendo as duas primeiras representadas por espécies que ocuparam as primeiras colocações em importância nas fisionomias analisadas.

Em todo o levantamento, 57 espécies foram amostradas exclusivamente nas formações florestais, sendo 27 exclusivas à mata semidecídua, nove ao cerradão mesotrófico e cinco ao cerradão distrófico. Quinze espécies foram comuns a pelo menos duas fitofisionomias. Do total, 40 espécies foram exclusivas às fitofisionomias savânicas e campestre e 89 foram comuns tanto a formações florestais quanto não florestais (Tabela 2). Apenas *Matayba guianensis*, *Rapanea umbellata* e *Platypodium elegans* foram amostradas em todas fitofisionomias.

Os indivíduos mortos, ainda eretos, representaram 7,3 % do total de indivíduos amostrados. Levantamentos de vegetação em áreas de cerrado mostram que a percentagem de indivíduos mortos varia de 4 a 14% e, em locais onde não há ocorrência freqüente de fogo este valor fica em torno de 5% (Felfili & Silva-Júnior 1993; Rossi *et al* 1998; Felfili *et al* 1993, 1994, 1997). O último registro de fogo na Estação Ecológica do Panga, antes da realização deste trabalho, foi em 1994. O índice de indivíduos mortos neste estudo foi de 7,3%, podendo ser considerado dentro da faixa usualmente encontrada em áreas de cerrado.

Tabela 2

Composição florística e densidade das espécies lenhosas em diferentes fitofisionomias na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia – MG

<b>Espécie</b>	<b>FAMÍLIA</b>	Campo sujo	Campo cerrado	cerrado <i>sensu stricto</i>	Cerrado denso	cerradão distrófico	cerradão mesotrófico	Mata Semi-decídua
<b>ANACARDIACEAE</b>								
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott.				1				1
<i>Lithrea molleoides</i> (Vell.) Engl.						1	1	7
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr. Allem.							6	
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.		24	43	71	18	10		7
<i>Tapirira peckoltiana</i> Engl.						3	1	
<b>ANNONACEAE</b>								
<i>Annona crassiflora</i> Mart.		6	24					
<i>Cardiopetalum calophyllum</i> Schlecht			1	53	258	49		
<i>Unonopsis lindmanii</i> R. E. Fries				1		1		3
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.			18	77	107	39	3	1
<b>APOCYNACEAE</b>								
<i>Aspidosperma cuspa</i> (Kunth) Blake								1
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> M. Arg.								3
<i>Aspidosperma macrocarpon</i> Mart.		2	8	24	1			
<i>Aspidosperma olivaceum</i> M. Arg.								1
<i>Aspidosperma parvifolium</i> M. Arg.								3
<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.					1		2	8
<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.					1			
<i>Hancornia speciosa</i> Gomez					3			
<i>Himatanthus obovatus</i> (M. Arg.) R. E. Woodson			1	1	1			
<b>ARALIACEAE</b>								
<i>Dendropanax cuneatum</i> (DC.) Decne & Planch.							1	
<i>Didymopanax macrocarpa</i> (Seem.) D. D. Frodin			13	8	11	5	1	
<i>Didymopanax morototoni</i> Decne et Planch.							1	
<b>ARECACEAE</b>								
<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.								1
<b>ASTERACEAE</b>								
<i>Eremanthus glomerulatus</i> Less.				1	1			
<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker		8	19	10	2			
<i>Vernonia ferruginea</i> Les.				1				
<i>Vernonia herbacea</i> (Vell.) Rusby				1				
<b>BIGNONIACEAE</b>								
<i>Cybistax antisiphilitica</i> (Mart.) Mart.			1	3				
<i>Tabebuia aurea</i> (Manso) Benth. & Hook. f. ex S.		3	3	4	4	2		

Moore							
<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl.		1					
<i>Tabebuia ochracea</i> (Cham.) Standl.	8	55	1				
<i>Tabebuia roseo-alba</i> (Ridley) Sandw.					1		3
<b>BOMBACACEAE</b>							
<i>Eriotheca condolleana</i> (K. Schum.) A. Robyns							2
<i>Eriotheca gracilipes</i> (K. Schum.) A. Robyns	3	6	28	13	2		
<i>Eriotheca pubescens</i> (Mart. & Zucc.) Schott. & Endl.					6		
<i>Pseudobombax tomentosum</i> (Mart. & Zucc.) A. Robyns				1	1		
<b>BURSERACEAE</b>							
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) March.						7	1
<b>CAESALPINIACEAE</b>							
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vog.) Macbr.							1
<i>Bauhinia unguolata</i> L.							1
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desff.		4	2	19	58	1	
<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	1	12	21	47	11		
<i>Hymenaea courbaril</i> L.						7	3
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. Ex Hayne			5	4	3		
<i>Sclerolobium aureum</i> (Tul.) Benth.			1	3	4		
<i>Sclerolobium paniculatum</i> Vog.		4	19	6	3		
<b>CARYOCARACEAE</b>							
<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.	8	74	59	32		1	
<b>CECROPIACEAE</b>							
<i>Cecropia pachystachya</i> Tréc.		1		1		1	
<b>CELASTRACEAE</b>							
<i>Austroplenckia populnea</i> (Reiss.) Lund			1		2		3
<i>Maytenus floribunda</i> Reiss.						1	5
<b>CHRYSOBALANACEAE</b>							
<i>Couepia grandiflora</i> (Mart. & Zucc.) Benth. & Hook. f.			8	10	1	2	
<i>Hirtella glandulosa</i> Spreng.					8		
<i>Hirtella gracilipes</i> (Hook. f.) Prance					6	2	1
<i>Hirtella</i> cf. <i>triandra</i> Sw.						1	
<i>Licania humilis</i> Cham. ex Schlecht.	3	7	9	5	1		
<b>CLUSIACEAE</b>							
<i>Calophyllum brasiliense</i> Camb.							1
<i>Kielmeyera coriacea</i> (Spreng.) Mart.	14	38	119	36	4		
<i>Kielmeyera rubriflora</i> Camb.		1	5				
<b>COMBRETACEAE</b>							

<i>Terminalia argentea</i> Mart. & Zucc.		2		3	4	1	
<i>Terminalia brasiliensis</i> Raddi		2	2	6	4	5	12
<i>Terminalia phaeocarpa</i> Eichl.		3				1	3
CONNARACEAE							
<i>Connarus suberosus</i> Planch.	2	1	22	6	3		
<i>Rourea induta</i> Planch.	2		4	1			
DILLENIACEAE							
<i>Curatella americana</i> L.	1	4	1	1			
<i>Davilla elliptica</i> St. Hil.	67	148	60				
EBENACEAE							
<i>Diospyros burchellii</i> DC.		9	32	20			
<i>Diospyros hispida</i> A. DC.		1	1	1	14	2	
ERYTHROXYLACEAE							
<i>Erythroxylum campestre</i> St. Hil.						2	6
<i>Erythroxylum deciduum</i> St. Hil.	1	10	21	1			3
<i>Erythroxylum suberosum</i> St. Hil.	14	33	19	3			
<i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart.	7	7	4				
EUPHORBIACEAE							
<i>Maprounea guianensis</i> (Aubl.) M. Arg.			4	7	7		
<i>Pera glabrata</i> (Schott.) Baill.	7	3	9	31	13		
FABACEAE							
<i>Acosmium dasycarpum</i> (Vog.) Yakovl.		7	39	30	7		
<i>Acosmium subelegans</i> (Mohlenb.) Yakovl.	25	38	4	11	8	1	
<i>Andira paniculata</i> Benth.		1	4	2		2	
<i>Bowdichia virgilioides</i> H. B. & K.	2	8	14	15	4		
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.		2	2	3			
<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi				1	1		3
<i>Machaerium acutifolium</i> Vog.		4	2	10	2	7	
<i>Machaerium opacum</i> Vog.	12	15	17	13			
<i>Machaerium paraguariense</i> Hassler							1
<i>Machaerium stipitatum</i> (DE.) Vog.							4
<i>Ormosia fastigiata</i> Tul.					4		
<i>Platypodium elegans</i> Vog.	1	5	4	5	10	2	1
<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke		2	7	10			
FLACOURTIACEAE							
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.		2	4			9	23
HIPPOCRATEACEAE							
<i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers.) A. C. Smith					1		
LACISTEMACEAE							
<i>Lacistema hasslerianum</i> Chodat					1		2
LAURACEAE							

<i>Nectandra cissiflora</i> Ness							13
<i>Nectandra</i> cf. <i>megapotamica</i> (Spreng.) Mez						1	
<i>Ocotea corymbosa</i> (Miers.) Mez	3	4	16	35	1		
<i>Ocotea minarum</i> (Nees) Mez	2	7	23	4	2		
<i>Ocotea</i> cf. <i>percoriacea</i> Kosterm	1		1				
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mart.	2	3	63	55	2		
<b>LECYTHIDACEAE</b>							
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze							1
<b>LOGANIACEAE</b>							
<i>Strychnos pseudoquina</i> St. Hil.	1	4	6		2		
<b>LYTHRACEAE</b>							
<i>Lafoensia pacari</i> St. Hil.			24	8			
<b>MALPIGHIACEAE</b>							
<i>Byrsonima basiloba</i> A. Juss.		4	10	9			
<i>Byrsonima coccolobifolia</i> H. B. & K.	8	40	10	4	1		
<i>Byrsonima crassa</i> Nied.		5	20	3	3	1	
<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) Rich. ex A. L. Juss.	12	14	38	22			
<b>MELASTOMATACEAE</b>							
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana	12	119	578	524	114	3	
<i>Miconia fallax</i> DC.		1					
<b>MELIACEAE</b>							
<i>Trichilia elegans</i> Adr. Juss.					1		
<i>Trichilia pallida</i> Sw.					10	1	2
<b>MIMOSACEAE</b>							
<i>Acacia glomerosa</i> Benth.							3
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan var. <i>cebil</i> (Griseb.)							19
<i>Enterolobium gummiferum</i> (Mart.) Macb.	1	2	3	1			
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.							3
<i>Inga vera</i> var. <i>affinis</i> Willd.							1
<i>Plathymeria reticulata</i> Benth.		2	29	3	1		
<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Cov.	4	4	1	3			
<i>Stryphnodendron polyphyllum</i> Mart.	34	79	51	15		1	
<b>MONIMIACEAE</b>							
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.		1	8	12	2	6	
<b>MORACEAE</b>							
<i>Brosimum gaudichaudii</i> Tréc.	4	12	12	21		1	
<i>Ficus enormis</i> (Mart. ex Miq.)				3		1	
<b>MYRISTICACEAE</b>							
<i>Virola sebifera</i> Aubl.		2	17	78	75	2	
<b>MYRSINACEAE</b>							

<i>Cybianthus densiflorus</i> Miq.							3
<i>Myrsine umbellata</i> (Mart.) Mez	1	1	4	5	11	6	2
MYRTACEAE							
<i>Campomanesia velutina</i> (Camb.) Berg							5
<i>Eugenia aurata</i> Berg	1	3					
<i>Eugenia florida</i> DC.				1	1		1
<i>Eugenia involucreta</i> DC.							4
<i>Eugenia ligustrina</i> Willd.							1
<i>Eugenia puniceifolia</i> (H. B. & K.) DC.		1	3	1			
<i>Myrcia castrensis</i> (Berg) Legr.	2						
<i>Myrcia rostrata</i> DC.		10	64	71	8	17	
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.		11	35	33	1	1	
<i>Myrcia variabilis</i> Mart. ex DC.	1	12	32	30	5	1	
<i>Psidium firmum</i> Berg		1		3			
<i>Psidium pohlianum</i> Berg				1			
<i>Psidium rufum</i> Mart. ex DC.							2
NYCTAGINACEAE							
<i>Guapira graciliflora</i> (Mart. ex Schimidt) Lund		4	15	36	8		
<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lund	2	4	1	7	6	3	
<i>Neea theifera</i> Oesrt.	5	6	31	7	1	1	
OCHNACEAE							
<i>Ouratea castaneaefolia</i> (DC.) Engl.		9	8	4	1	5	
<i>Ouratea hexasperma</i> (St. Hil.) Baill.		1	8	10	2		
<i>Ouratea spectabilis</i> (Mart.) Engl.	1						
OLACACEAE							
<i>Heisteria ovata</i> Benth.			1			1	1
OLEACEAE							
<i>Linociera arborea</i> Eichl.							2
OPILIACEAE							
<i>Agonandra brasiliensis</i> Benth. & Hook. f.		1			1	4	2
POLYGONACEAE							
<i>Coccoloba mollis</i> Casar		1	4	3	1	2	
PROTEACEAE							
<i>Roupala montana</i> Aubl.		48	110	57	9	2	
RHAMNACEAE							
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reiss.					1	14	5
ROSACEAE							
<i>Prunus brasiliensis</i> Schott. ex Spreng.						2	
RUBIACEAE							
<i>Alibertia macrophylla</i> K. Schum.				1			
<i>Alibertia sessilis</i> (Vell.) K. Schum.		1	5	29	24	42	60

<i>Coussarea hydrangeaeifolia</i> Benth. & Hook. f.	22	10	98	77	17	3
RUBIACEAE						
<i>Faramea hyacinthina</i> Mart.				24	1	5
<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schlecht.				2	6	1
<i>Palicourea rigida</i> Kunth	1	3	9	3		
<i>Rudgea viburnoides</i> (Cham.) Benth.		31	29	168	141	10
<i>Simira viridiflora</i> (Allem & Saldanha) Steyerm.						1
<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schlecht.) K. Schum.		11	11	9	1	
SAPINDACEAE						
<i>Cupania vernalis</i> Camb.			1	3	24	8
<i>Magonia pubescens</i> St. Hil.					3	
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.						12
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	2	36	79	192	81	19
SAPOTACEAE						
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	1				1	1
<i>Pouteria gardnerii</i> (Mart. & Miq.) Radlk.						1
<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	1					
<i>Pouteria rivicoa</i> (Gartn. f.) Ducke			1			
<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	6	3	4	2	1	
SIMAROUBACEAE						
<i>Picramnia sellowii</i> Planch.						1
STERCULIACEAE						
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.					1	5
STYRACACEAE						
<i>Styrax camporum</i> Pohl		3	1	5	2	4
<i>Styrax ferrugineus</i> Nees & Mart.	3	25	81	35	1	2
SYMPLOCACEAE						
<i>Symplocos nitens</i> (Pohl) Benth.		1	3	1	3	
<i>Symplocos platyphylla</i> (Pohl) Benth.		4	29	200	18	1
<i>Symplocos pubescens</i> Kl. ex Benth.			1			4
TILIACEAE						
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.						1
<i>Luehea grandiflora</i> Mart. & Zucc.		1			7	5
VERBENACEAE						
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.				1		
<i>Lippia salviaefolia</i> Cham.				1		
VOCHYSIACEAE						
<i>Qualea dichotoma</i> (Mart.) Warm.			2	1	14	2
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	3	62	181	236	56	
<i>Qualea multiflora</i> Mart.			15	34	17	

<i>Qualea parviflora</i> Mart.		37	116	82	8	
<i>Salvertia convallariaeodora</i> St. Hil.		1	23	14	1	
<i>Vochysia rufa</i> Mart.	1	3	8	4		
<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.		4	40	117	60	6
<hr/>						
NÃO IDENTIFICADA						
<i>Não identificada 1</i>						2
<i>Não identificada 2</i>			1			
<i>Não identificada 3</i>			1			
<hr/>						

As características fitossociológicas gerais, de cada fitofisionomia analisada na Estação Ecológica do Panga, encontram-se na Tabela 3. A área de campo sujo apresenta a menor diversidade de espécies, enquanto que o campo cerrado é a fitofisionomia mais diversa. A diversidade florística encontrada na Estação Ecológica do Panga é similar a outras áreas de cerrado, nas diversas fitofisionomias que o compõe (Saporeti *et al* 2003; Cardoso *et al* 2002; Andrade *et al* 2002; Felfili *et al* 1994, 2002; Silva *et al* 2002). São encontradas na EEP desde espécies exclusivas a locais com maior disponibilidade de nutrientes no solo, como *Anadenanthera colubrina* var. *cebil* (Ratter *et al.* 1978a) a espécies como *Vochysia tucanorum*, acumuladora de alumínio (Haridasan & Araújo 1988), que pode ser encontrada em matas de galeria e em locais de solos pouco férteis. Observa-se também a presença de espécies como *Copaifera langsdorffii*, que apresenta aptidão em ocupar ambientes edáficos diversificados (Oliveira-Filho *et al.* 1994; Schiavini 1992).

A densidade das espécies arbóreas aumenta, em fitofisionomias não florestais, do campo sujo para o cerrado denso enquanto que nas formações florestais a densidade decresce do cerradão distrófico, com menor disponibilidade de nutrientes no solo, para a mata semidecídua, com mais nutrientes disponíveis no solo (Tabela 3). Este padrão de densidade aumentando das fitofisionomias mais abertas (campo cerrado) para mais fechadas (cerradão distrófico) também foi verificado por Goodland (1979) em outras áreas no Triângulo Mineiro e por Ribeiro *et al.* (1985), no Distrito Federal, enquanto que Batalha *et al.* (2001), verificaram gradiente de densidade caracterizado por cerradão < campo cerrado < cerrado *sensu stricto*.

Uhlman *et al.* (1998) verificaram diferença significativa para densidade, riqueza, diversidade e área basal entre áreas de campo cerrado e cerrado *sensu stricto*. No presente estudo foi verificado aumento de área basal do campo sujo para cerradão mesotrófico (Tabela 3). Este aumento na área basal dos indivíduos, das formações campestres para florestais, está relacionado com a maior disponibilidade de nutrientes no solo que possibilita, para a vegetação lenhosa, maior investimento em incremento de biomassa, pois como foi verificado por Haridasan *et al.* (1997), as espécies de cerrado apresentam capacidade de absorver maior quantidade de nutrientes, a medida em que estes são oferecidos. Este aumento de área basal do campo sujo para cerradão também foi verificado por Goodland (1979), Ribeiro *et al.* (1985) e Batalha *et al.* (2001).

Observa-se uma nítida diferenciação entre as fitofisionomias sobre solo mesotrófico e distrófico, pois apenas as espécies *Coussarea hydrangeaeifolia*, *Matayba guianensis* e *Myrcia rostrata*, que estão entre os maiores IVIs em áreas savânicas e campestre, conseguem ultrapassar a barreira existente entre solo distrófico e mesotrófico (Tabela 4). Este fato denota o que a fertilidade do solo é um fator preponderante que seleciona as espécies que irão ocupar o ambiente.

Entre as formações sobre solo distrófico, observa-se que apenas seis espécies apresentam a capacidade de ocupar formações florestais e não florestais. Entre as formações não florestais, sobre solo distrófico, observa-se uma ampla variação na composição de espécies mais importantes (Tabela 4). Este fato sugere que um fator, como luminosidade, pode estar interferindo selecionando espécies típicas a cada ambiente. Destas, *Miconia albicans* é a única espécie que consegue ocupar tanto ambientes mais iluminados, como o campo sujo, quanto mais sombreados como cerrado denso e, chegando a ocupar a formação florestal cerradão distrófico. Este fato demonstra a aptidão desta espécie em ocupar diversos nichos sobre solos distróficos.

Nas formações savânicas, mesmo que a composição florística apresente espécies sendo compartilhadas por mais de uma fitofisionomia, verifica-se que cada uma apresenta estrutura característica que a distingue das demais. Este fato é de relevante importância na distinção dos diferentes ambientes que ocorrem contiguamente na EEP. A partir do exposto pode-se afirmar que fatores edáficos, como acidez e disponibilidade de potássio, cálcio, magnésio e alumínio, no solo, foram determinantes para a distinção entre fitofisionomias sobre solos mesotróficos e distróficos e que a maior acidez do solo e, conseqüentemente, maior disponibilidade de alumínio no solo, estão relacionadas com a ocorrência de comunidades compostas por espécies menos exigentes quanto ao teor nutricional, enquanto que, em locais onde há uma maior disponibilidade de elementos como cálcio e potássio ocorrem comunidades com espécies mais exigentes quanto ao estado nutricional do solo.

Tabela 3  
Índices fitossociológicos das espécies lenhosas das fitofisionomias amostradas na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia – MG.

	<b>Campo sujo</b>	<b>Campo cerrado</b>	<b>Cerrado <i>sensu stricto</i></b>	<b>Cerrado denso</b>	<b>Cerradão distrófico</b>	<b>Cerradão mesotrófico</b>	<b>Mata semidecídua</b>
Número de parcelas de 10 m x 20 m	8	26	32	33	14	5	9
Número de indivíduos com circunferência mínima de 10 cm a altura de 30 cm do solo	296	1279	2547	3130	1233	314	354
Densidade absoluta (indivíduos/ha)	1850	2460	3980	4742	4404	3140	1967
Área basal total (m <sup>2</sup> )	1,4	6,1	14,3	15,6	7,9	3,5	5,4
Área basal por hectare	8,7	11,7	22,2	23,6	28,3	34,6	30,1
Altura mínima (m)	1,0	0,7	0,5	0,4	0,5	1,5	1,6
Altura máxima (m)	6,0	12,0	17,0	13,0	16,0	20,0	17,0
Circunferência máxima (cm)	84,5	127,9	121,4	147,9	144,4	232,4	196,9
Número de famílias	27	42	43	40	40	40	37
Índice de Shannon (H')	3,004	3,639	3,504	3,409	3,472	3,573	3,576
Equabilidade Pielou (J)	0,804	0,799	0,758	0,744	0,782	0,850	0,836
Número de espécies	42	95	102	98	85	67	72

Tabela 4

Valor de Importância das dez espécies de mais importantes de cada fitofisionomia em outras fisionomias na área de estudo

Espécie	Campo sujo	Campo cerrado	Cerrado <i>sensu stricto</i>	Cerrado denso	Ceradão distrófico	Cerradão mesotrófico	Mata semidecídua
<i>Acosmium subelegans</i>	16,01	8,33					
<i>Alibertia sessilis</i>						22,82	24,84
<i>Anadenanthera colubrina</i>							27,13
<i>Aspidosperma subincanum</i>							9,59
<i>Byrsonima coccolobifolia</i>		10,18					
<i>Byrsonima verbascifolia</i>	13,60						
<i>Cardiopetalum calophyllum</i>				14,57			
<i>Caryocar brasiliense</i>	12,01	23,37	13,80				
<i>Casearia sylvestris</i>							12,37
<i>Chrysophyllum marginatum</i>							12,68
<i>Copaifera langsdorffii</i>					15,45		
<i>Coussarea hydrangeaeifolia</i>					12,03	10,92	
<i>Cupania vernalis</i>						13,03	
<i>Davilla elliptica</i>	51,76	23,30					
<i>Diospyros hispida</i>						11,87	
<i>Erythroxylum suberosum</i>	13,66						
<i>Hymenaea courbaril</i>						28,89	12,49
<i>Kielmeyera coriacea</i>	17,43	8,44	11,60				
<i>Luehea grandiflora</i>							15,96
<i>Machaerium opacum</i>	13,94						
<i>Matayba guianensis</i>			7,27	13,19	14,59	13,05	8,28
<i>Miconia albicans</i>	11,24	18,07	37,42	28,61	15,18		
<i>Myracrodruon urundeuva</i>						12,64	
<i>Myrcia rostrata</i>			6,89			11,45	
<i>Nectandra cissiflora</i>							10,19
<i>Ocotea corymbosa</i>							
<i>Ocotea pulchella</i>					11,20		

Continua tabela 4

<i>Piptocarpha rotundifolia</i>	13,47				
<i>Qualea grandiflora</i>		16,94	22,54	23,04	19,53
<i>Qualea parviflora</i>		8,34	19,82	10,20	
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>					10,60
<i>Roupala montana</i>			11,46		
<i>Rudgea viburnoides</i>				12,26	21,91
<i>Stryphnodendron polyphyllum</i>	27,12	14,76			
<i>Styrax ferrugineus</i>			9,64		

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, L.A.Z.; FELFILI, J.M. & VIOLATTI, L. Fitossociologia de uma área de cerrado denso na RECOR-IBGE, Brasília-DF. **Acta Botanica Brasilica**. 16 (2) : 225-240. 2002.
- ARAÚJO, G. M. **Comparação da estrutura e do teor de nutrientes nos solos e nas folhas de espécies arbóreas de duas matas mesófilas semidecíduas no Triângulo Mineiro**. UNICAMP: Campinas. (Tese de Doutorado). 1992.
- ARAÚJO, G. M. & HARIDASAN, M. Estrutura fitossociológica de duas matas mesófilas semidecíduas, em Uberlândia, Triângulo Mineiro. **Naturalia**. 22 : 115-129. 1997.
- ARAÚJO, G. M. & SCHIAVINI, I. **Estudo preliminar dos principais tipos fisionômicos de vegetação e respectivos solos da reserva ecológica do Panga, Uberlândia – MG**. Relatório final de pesquisa. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 56 p. 1988.
- ARENS, K. Considerações sobre a causa do xeromorfismo foliar. **Boletim da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da USP 224, Botânica** 15 : 25-56. 1958a.
- ARENS, K. O cerrado como vegetação oligotrófica. **Boletim da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da USP 224, Botânica** 15 : 59-77. 1958b.
- BATALHA, M.A.; MANTOVANI, W. & MESQUITA JUNIOR, H.N. de. Vegetation structure in cerrado physiognomies in south-eastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**. 61(3) : 475-483. 2001.
- COUTINHO, L. O conceito de cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**. 1 : 17-23. 1978.
- CRONQUIST, A. **The evolution and classification of the flowers plants**. New York: William C. Steere. 395p. 1968.
- EITEN, G. The cerrado vegetation of Brazil. **The Botanical Review**. 38(2) : 201-339. 1972.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 1999.
- FELFILI, J.M.; SILVA JÚNIOR., M.C.; RESENDE, A.V.; MACHADO, J.W.B.; DA SILVA, P.E & HAY, J.D. Análise comparativa da florística e fitossociologia da vegetação arbórea do cerrado sensu stricto na Chapada Pratinha, DF-Brasil. **Acta Botanica Brasilica**. 6(2) : 27-46. 1993.
- FELFILI, J.M., FILGUEIRAS, T.S., HARIDASAN, M., SILVA JÚNIOR., M.C., MENDONÇA, R.C. & RESENDE, A.V. Projeto biogeografia do bioma cerrado: vegetação e solos. **Cadernos de Geociências**. 12(4) : 75-166. 1994.
- FELFILI, J.M.; NOGUEIRA, P.E.; SILVA JÚNIOR., M.C.; MARIMON, B.S. & DELITTI, W.B.C. Comporição florística e fitossociologia do cerrado sentido restrito no município de Água Boa-MT. **Acta Botanica Brasilica**. 16(1) : 103-112. 2002.
- FELFILI, J.M. & SILVA JÚNIOR., M.C. A comparative study of cerrado (*sensu stricto*) vegetation in Central Brasil. **Journal of Tropical Ecology**. 9 : 277-289. 1993.
- FELFILI, J.M. & SILVA JÚNIOR., M.C.; REZENDE, A.V.; NOGUEIRA, P. E.; WALTER, B. M. T.; SILVA, M. A.; ENCINAS, J. I. Comparação florística e fitossociológica do cerrado nas chapadas Pratinha e dos Veadeiros. In: LEITE, L.L.; SAITO, C. H. (eds.) **Contribuição ao conhecimento ecológico do cerrado**. Brasília: Editora Universidade de Brasília. p. 6-11. 1997.
- FONSECA, M.S. & SILVA JÚNIOR, M.C. Fitossociologia e similaridade florística entre trechos de Cerrado sentido restrito em interflúvio e em vale no Jardim Botânico de Brasília, DF. **Acta Botanica Brasilica**. 18 (1): 19-29. 2004.
- FURLEY, P. A. The nature and diversity of neotropical savanna vegetation with particular reference to the Brazilian cerrados. **Global Ecology and Biogeography**. 8 : 223-241. 1999.
- GOODLAND, R. Análise ecológica da vegetação do cerrado. In: GOODLAND, R. & FERRI, M. G. (eds.). **Ecologia do cerrado**. EDUSP: São Paulo; Itatiaia: Belo Horizonte. 1979.

HARIDASAN, M. Observations on soils, foliar nutrient concentrations and floristic composition of cerrado *sensu stricto* and cerradão communities in central Brasil. In: FURLEY, P. A., PROCTOR, J. & RATTER, J. A. (eds.) **Nature and dynamics of forest-savanna boundaries**. London: Chapman and Hall. p. 309-348. 1992.

HARIDASAN, M. & ARAÚJO, G. M. Aluminium-accumulating species in two forest communities in the cerrado region of Central Brazil. **Forest Ecology and Management**. 24 : 15-26. 1988.

HARIDASAN, M.; PINHEIRO, A. A. M. C.; TORRES, F. R. R. Resposta de algumas espécies do estrato rasteiro de um cerrado à calagem e à adubação. LEITE, L. L.; SAITO, C. H. (eds.) **Contribuição ao conhecimento ecológico do cerrado**. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Ecologia, p. 87-91. 1997.

JOHNSTON, M. H. Vegetation relationships in a tabonuco forest community in the Luquillo Mountains of Puerto rico. **Journal of Tropical Ecology**. 8 : 253-263. 1992.

LIMA, S. C. & BERNARDINO, A. R. Mapeamento dos Solos da Bacia do Ribeirão Panga. **Sociedade & Natureza**. 4 : 77-84. 1992.

LOPES, A. S. & COX, F. R. Cerrado vegetation in Brazil: An edaphic gradient. **Agronomy Journal**. 69 : 828-831. 1977.

MEDINA, E. & HUBER, O. The role of biodiversity in the functioning of savanna ecosystems. In: WALKER, B. H. (ed.) **Determinants of tropical savannas**. Oxford: IRL Press. p. 139-158. 1992.

MENDONÇA, M. P & LINS, L. V. **Lista vermelha das espécies ameaçadas de extinção da flora de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, Fundação Zoo-Botânica de Belo Horizonte. 160p. 2000.

MENDONÇA, R. C.; FELFILI, J.M. WALTER, B. M. T.; SILVA JR., M.C.; REZENDE, A.V.; FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E. Flora vascular do cerrado. In: SANO, S. M. & ALMEIDA, S. P. **Cerrado: Ambiente e Flora**. EMBRAPA-CPAC. p. 287-556. 1998

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Ações prioritárias para a conservação da biodiversidade do Cerrado e Pantanal**. Brasília: MMA, Funatura, UnB/Belo Horizonte: Conservation International, Fundação Biodiversitas. 26p. 1999.

MONTES, R. & MEDINA, E. Seasonal changes in nutrient of leaves of savanna trees with different ecological behavior. **Geo-Eco-Tropical**. 4: 295-307. 1977.

MORENO, M. I. C. **Relação entre vegetação e solo em um gradiente florestal na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, MG**. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia. (Dissertação de Mestrado) 2001.

NISHIYAMA, L. Geologia do município de Uberlândia (MG) e áreas adjacentes. **Sociedade & Natureza**. 1 : 9-16. 1989.

NISHIYAMA, L. **Procedimentos e Mapeamentos Geotécnico como Base para Análises e Avaliações Ambientais do Meio Físico em Escala 1:100.000: Aplicação no Município de Uberlândia**. São Carlos: EESC/USP. (Tese de Doutorado). 1998.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; VILELA, E. A.; GAVILANES, M. L. & CARVALHO, D. A. Comparison of the woody flora and soils of six areas of montane semideciduous forest in southern Minas Gerais, Brazil. **Edinbug Journal of Botany**. 51 : 355-389. 1994.

RANAL, M. A. Soil spore bank of ferns in a galery forest of the Ecological Station of Panga, Uberlândia, MG, Brazil. **American Fern Journal**. 93(3) : 97-115. 2003.

RATTER, J. A. Some notes on two types of Cerradão occurring in north eastern Mato Grosso. In: FERRI, M. G. **III Simpósio sobre o Cerrado**. São Paulo: EDUSP/ Edgard Blucher. p. 101-102. 1971.

RATTER, J. A.; ASKEW, G. P.; MONTGOMERY, R. F.; GIFFORD, D. R. Observações adicionais sobre o Cerradão de solos mesotróficos no Brasil Central. In: FERRI, M. G. **IV**

**Simpósio sobre o Cerrado:** Bases para utilização agropecuária. Belo horizonte: Itatiaia. p. 303-316. 1977.

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**. 1 : 47-58. 1978a.

RATTER, J. A.; FURLEY, P. A.; MONTGOMERY, R. F.; GIFFORD, D. R. Observation on vegetation of northeastern Mato Grosso II. Forest and soil of the rio Suia-Missu area. **Proceedings of the Royal Societ**. 203: 191-208. 1988b.

RATTER, J.A.; BRIDGEWATER, S.; ATKINSON, R. & RIBEIRO, J.F. Analysis of the floristic composition of the brazilian cerrado vegetation II: Comparison of the woody vegetation of 98 areas. **Edinburg Journal of Botany**. 53 : 153-180. 1996.

RATTER, J.A.; BRIDGEWATER, S. & RIBEIRO, J.F. Espécies lenhosas da fitofisionomia cerrado sentido amplo em 170 localidades do bioma Cerrado. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**. 7 : 5-112. 2001.

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**. 5 : 5-43. 2000.

RATTER, J.A.; BRIDGEWATER, S. & RIBEIRO, J.F. Analysis of the floristic composition of the brazilian cerrado vegetation III: Comparison of the woody vegetation of 376 areas. **Edinburgh Journal of Botany**. 60(1) : 57-109. 2003.

RATTER, J.A. & DARGIE, T. C. D. An analysis of the floristic composition of 26 cerrado areas in Brazil. **Edinburgh Journal of Botany**. 49 : 235-250. 1992.

RAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. **Biologia Vegetal**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

RIBEIRO, J.F., SILVA, J.C.S & BATMANIAN, G.J. Fitossociologia de tipos fisionômicos de cerrado em Planaltina-DF. **Revista Brasileira de Botânica**. 8 : 131-142. 1985.

RIBEIRO, J. F. & WALTER, B. M. T. Fitofitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M. & ALMEIDA, S. P. **Cerrado: Ambiente e Flora**. EMBRAPA-CPAC. p. 89-166. 1998.

RODRIGUES, R. R. Análise de um remanescente de vegetação natural às margens do rio Passa Cinco, Ipeúna, SP. Campinas: UNICAMP. (Tese de Doutorado). 1992.

ROSA, R., LIMA, S. C. & ASSUNÇÃO, W. L. Abordagem Preliminar das Condições Climáticas de Uberlândia (M.G.). **Sociedade & Natureza**. 3 : 91-108. 1991.

ROSSI, C.V., SILVA JR. M.C. & SANTOS, C.E.N. Fitossociologia do estrato arbóreo do cerrado (*sensu stricto*) no Parque Ecológico Norte, Brasília-DF. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**. 2 : 49-56. 1998.

SAPORETTI-JR., A.W.; MEIRA-NETO, J.A.A. & ALMADO, R.P. Fitossociologia de Cerrado *Sensu Stricto* no município de Abaeté-MG. **Revista Árvore**. 27(3) : 413-419. 2003.

SCHIAVINI, I. **Estrutura das comunidades arbóreas de mata de galeria da Estação Ecológica do Panga (Uberlândia – MG)**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas. (Tese de Doutorado). 1992.

SCHIAVINI, I. & ARAUJO, G. M. Considerações sobre a vegetação da Reserva Ecológica do Panga (Uberlândia). **Sociedade & Natureza**. 1 : 61-65. 1989.

SHEPHERD, G. J. **FITOPAC 1: Manual do usuário**. UNICAMP: Campinas. 1995.

SILVA, L.O.; COSTA, D.A.; FILHO, K.E.S; FERREIRA, H.D. & BRANDÃO. D. Levantamento florístico e fitossociológico em duas áreas de cerrado *sensu stricto* no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, Goiás. **Acta Botanica Brasilica**. 16(1) : 43-53. 2002.

UHLMANN, A.; GALVÃO, F.; SILVA, S. M. Análise da estrutura de duas comunidades fitofisionômicas de savana (cerrado) no sul do Brasil. **Acta botanica Brasilica**. 12 : 231-247. 1998.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. Englewood cliffs: Prentice Hall. 4 ed. 620p. 1998.