

João Paulo de Souza

**VARIÁVEIS AMBIENTAIS E A DISTRIBUIÇÃO DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM
UMA FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL NO TRIÂNGULO MINEIRO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais.

Orientador
Prof. Dr. Glein Monteiro Araújo

Uberlândia, MG
Março – 2005

João Paulo de Souza

**VARIÁVEIS AMBIENTAIS E A DISTRIBUIÇÃO DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM
UMA FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL NO TRIÂNGULO MINEIRO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais.

Prof. Dr. Mundayatan Haridasan – UnB

Prof. Dr. Ivan Schiavini – UFU

Prof. Dr. Paulo Eugênio A. M. Oliveira (Suplente)

Prof. Dr. Glein Monteiro Araújo – UFU
(Orientador)

UBERLÂNDIA
Março – 2005

A Deus

Aos Meus Pais

Rosendir e Fátima

A Fernanda, Luiz Renato, Mateus e Ariane

A Renata

Aos Grandes Amigos

... Dedico

Agradecimentos

Primeiramente a Deus, pelo dom da vida, pela força e pela maravilhosa família ao qual me confiou.

A esta família que sempre me apoiou e me incentivou em todas as fases de minha vida. Ao meu pai e minha mãe que com muito carinho conseguiram ajudar a me aliviar dos problemas. E com muita dedicação e amor me criaram e me formaram como homem.

A Fernanda e Luiz Renato e a turminha (Mateus e Ariane) como diz meu Pai, por todos os momentos de família, que tivemos e vamos ter.

Aos meus grandes amigos Wagner e Júlio que desde a graduação estiveram juntos comigo. Aos amigos que o mestrado me proporcionou fazer, Ricardo, Fredston e Ronan. A todos que me ajudaram tanto nos trabalhos de campo como na faculdade.

E é claro que não poderia esquecer dos dias de campo para medir topografia e coletar solo. Duas pessoas que foram imprescindíveis para a realização desta empreitada, meu amigo Cauê, que realmente não tenho palavras para te agradecer, você sabe disso e o outro do trio (Ricardo) que com muita alegria fez o trabalho de campo parecer melhor do que é.

Aos amigos distantes Joaquim, Talita e Daniel, que mesmo longe sempre estiveram perto de mim. Ao Ânderson que sabe a importância de sua amizade em minha vida.

Ao professor Ivan que desde a graduação vem me ajudando incondicionalmente.

Ao Msc. Edivane que com paciência me ajudou a elaborar os mapas topográficos e me auxiliou nas análises estatísticas.

A minha namorada Renata, que com seu carinho e atenção me ajudou muito, que conseguiu como dizem meus amigos “me aturar”. Você não sabe o quanto é importante para mim.

Ao Prof. Glein, meu orientador que vem me ensinando desde minha monografia me mostrando o caminho de como ser um pesquisador sério, com muita competência e amor pelo que faz. Obrigado por estes anos de orientação, eles foram muito valiosos para mim.

Ao Prof. Mundayatan Haridasan que cedeu o laboratório na UnB para que eu pudesse com a ajuda importantíssima da Mara, fazer as análises de solo deste trabalho. E também por estar na banca de defesa desta dissertação.

Ao Prof. Paulo Eugênio pela leitura e crítica da dissertação.

Ao grande Hélder por ter me acolhido em Brasília (diga-se de passagem uma semana) para as análises de solo. Valeu!

Aos motoristas da UFU o meu obrigado não só pelo traslado nas idas e vindas de campo, mas também pelas agradáveis conversas.

E a todos aqueles que de qualquer forma ajudaram e rezaram para a realização deste trabalho. O meu muito obrigado a todos vocês!

ÍNDICE

	Página
RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	x
1 – INTRODUÇÃO.....	1
2 – MATERIAL E MÉTODOS.....	4
2.1 – Área de estudo.....	4
2.2 – Amostragem da vegetação.....	4
2.3 – Coleta e análise do solo.....	5
2.4 – Curvas de nível.....	7
2.5 – Análises estatísticas.....	9
3 – RESULTADOS.....	11
3.1 – Análise do solo.....	11
3.2 – Fitossociologia geral.....	14
3.3 – Comparação fitossociológica entre as parcelas situadas no basalto e micaxisto.....	16
3.4 – Topografia.....	17
3.5 – Variáveis ambientais e distribuição de espécies arbóreas.....	17
4 – DISCUSSÃO.....	25
4.1 – Análise do solo.....	25
4.2 – Fitossociologia geral.....	26
4.3 – Comparação fitossociológica entre as parcelas situadas no basalto e micaxisto.....	28
4.4 – Variáveis ambientais e distribuição de espécies arbóreas.....	28
5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Mapa mostrando as curvas de nível (A) e as características topográficas (B) na área amostrada na floresta decidual, no vale do Rio Araguari, Uberlândia-MG.....	6
Figura 2. Esquema de distribuição das parcelas na floresta decidual no vale do Rio Araguari, MG.....	7
Figura 3. Esquema mostrando a aplicação do método de mangueira de nível para obtenção do valor do desnível entre os dois pontos (Adaptado de Silva 2001).....	9
Figura 4. Dendrograma de similaridade (distância euclidiana simples) entre as parcelas, em relação as características químicas do solo, amostradas na floresta decidual no vale do Rio Araguari, Uberlândia, MG. 1 – parcelas localizadas na parte inferior da floresta; 2 – parcelas localizadas na parte superior da floresta...	13
Figura 5. As seis famílias com maior número es espécies encontradas no levantamento fitossociológico da floresta decidual, localizada no vale do Rio Araguari, Uberlândia, MG. Leg= Leguminosae; Myr= Myrtaceae; Mel= Meliaceae; Big= Bignoniaceae; Sap= Sapindaceae; Fla= Flacourtiaceae.....	17
Figura 6. Mapa com as classes de declividade encontradas na floresta decídua no vale do Rio Araguari, Uberlândia – MG.....	20
Figura 7. Análise de correspondência canônica: ordenação biplot para a distribuição do número de indivíduos das 16 espécies com mais de 10 indivíduos e mortas amostradas na floresta decidual no vale do rio Araguari, Uberlândia, MG.....	22

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Características químicas da camada superficial (0-10 cm) do solo sob a floresta decidual no vale do Rio Araguari, Uberlândia – MG.....	11
Tabela 2. Textura do solo (0-10 cm) sob a floresta decidual no vale do Rio Araguari, Uberlândia – MG.....	12
Tabela 3. Média das características químicas e físicas, que diferiram nos dois solos (basalto e micaxisto), sob a floresta decidual no vale do rio Araguari.....	14
Tabela 4. Espécies encontradas no levantamento fitossociológico realizado na floresta decidual no vale do Rio Araguari, Uberlândia – MG.....	15
Tabela 5. Espécies encontradas nos dois solos (basalto e micaxisto) sob a floresta decidual no vale do rio Araguari.	18
Tabela 6. Resumo da análise de correspondência canônica (CCA), para as espécies arbóreas com mais de 10 indivíduos encontradas no levantamento fitossociológico na floresta decidual no vale do Rio Araguari, Uberlândia, MG.....	21
Tabela 7. Variáveis ambientais utilizadas na análise de correspondência canônica (CCA) e suas correlações com os dois primeiros eixos de ordenação.....	21
Tabela 8. Nome completo e abreviados usados na CCA das espécies na floresta decidual no vale do rio Araguari, Uberlândia, MG. As espécies estão ordenadas em ordem de VI.....	22
Tabela 9. Correlação de Spearman e sua significância entre as 16 espécies mais abundantes usadas na CCA e as 12 variáveis ambientais. * P < 0,05, sem asterisco a correlação não foi significativa.....	24

RESUMO

Souza, João Paulo. 2005. Variáveis ambientais e a distribuição de espécies arbóreas em uma floresta estacional decidual no Triângulo Mineiro. Dissertação de Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. UFU. Uberlândia – MG. 40p.

O objetivo do presente estudo foi de caracterizar a estrutura fitossociológica do estrato arbóreo de uma floresta estacional decidual e relacionar a distribuição das espécies mais abundantes da floresta com fatores ambientais (solo e topografia). Para o levantamento fitossociológico foram utilizadas 50 parcelas de 10m x 20m, totalizando 1 ha, onde todos os indivíduos arbóreos com circunferência mínima de 15 cm a altura de 1,30m foram amostrados. Foram coletadas uma amostra composta, de 0 a 10cm de profundidade, em cada parcela e analisados o pH, conteúdo de C e a disponibilidade de P, K, Ca, Mg, Al, Fe, Mn, Zn e Cu. Para obtenção dos desníveis na área de estudo foi utilizado o método de mangueira de nível. Uma análise de correspondência canônica foi utilizada para verificar a relação entre a distribuição das espécies mais abundantes (≥ 10 indivíduos) e as variáveis ambientais. Foram encontradas 60 espécies distribuídas em 27 famílias com um índice de diversidade de Shannon de 2,84 nats/indivíduo. *Myracrodruon urundeuva* Allem. e *Tabebuia roseo-alba* (Ridl.) Sandwith, representaram 32,6% do valor de importância total. O solo apresentou-se rico em Ca e Mg. Na análise de correspondência canônica foi evidenciado que a maioria das espécies se distribuem em toda a floresta, alterando apenas suas abundâncias por causa de variações na disponibilidade de nutrientes do solo e condições topográficas, porém não ficando restritas a esses fatores.

Palavras-chave: fitossociologia, floresta decidual, distribuição de espécies arbóreas, topografia, solos.

ABSTRACT

Souza, João Paulo. 2005. Environmental variables and distribution of trees in a dry deciduous forest of a Triângulo Mineiro. Dissertation in Ecology and Conservation of Natural Resources. UFU. Uberlândia – MG. 40p.

The objective of the present study was to characterize the phytossociological structure of trees in a dry deciduous forest and to correlate the distribution of the most abundant species in the forest with environmental factors (soil and topography). For the phytossociological survey fifty 10m x 20m plots were laid out, totaling 1 ha, where all the trees with a minimum circumference of 15 cm at 1,30m were sampled. Composite Soil samples were collected from each plot and analyzed for pH, organic C and from available P, K, Ca, Mg, Al, Fe, Mn, Zn and Cu. For obtaining of the unevenness in the study area the method of level hose was used. Canonical correspondence analysis (CCA), was used to verify the relationship between the distribution of the most abundant species (≥ 10 individuals per ha) and the environmental variables. A total of 60 species distributed in 27 families with a Shannon index of 2,84 nats/individual. *Myracrodruon urundeuva* Allem. and *Tabebuia roseo-alba* (Ridl.)Sandwith, represented 32,6% of total importance value. The soil rich in Ca, Mg and P and with low values of Al and Fe. In the correspondence canonical analysis it was evidenced that most of the species is distributed at the whole forest, just altering your abundances because of variations in the readiness of nutrients of the soil and topographical conditions, however not being restricted the those factors.

Key Words: phytossociology, dry deciduous forest, tree species distribution, topography, soils.

1 – INTRODUÇÃO

As florestas decíduais em geral ocorrem em solos de depósitos aluviais, afloramentos calcáreos (Ratter et al. 1988) ou originados do basalto (Oliveira-Filho et al. 1998). Apresentam menor riqueza de espécies arbóreas (36 a 66) (Araújo et al. 1997a; Cestaro & Soares 2004), quando comparadas com as florestas semidecíduais (68 a 201) (Araújo et al. 1997b; Stranghetti & Ranga 1998; Durigan et al. 2000; Werneck et al. 2000b). A baixa diversidade de espécies encontradas nessas florestas pode ser explicada por fatores ambientais extremos, como solo raso com baixa retenção hídrica e bastante ricos em nutrientes, que selecionam aquelas espécies tolerantes a uma seca pronunciada (Baruqui & Motta 1983; Silva & Scariot 2003).

Essas comunidades vegetais possuem algumas espécies, dentre as quais, *Myracrodruon urundeuva* e *Anadenanthera colubrina*, que se destacam com alta dominância em solos rasos, eutróficos e em geral com forte declividade (Araújo et al. 1997a).

No Triângulo Mineiro, atualmente, essas florestas são restritas a fragmentos, muito perturbados e em geral localizados em propriedades particulares (Rodrigues & Araújo 1997). Desenvolvem-se em Cambissolos e solos Litólicos, em relevo forte ondulado, com grande impedimento para a mecanização agrícola (Baruqui & Motta 1983).

Em geral, estudos fitossociológicos realizados nessas comunidades vegetais dão ênfase ao valor de importância das espécies arbóreas. Neste sentido encontram-se trabalhos no estado de São Paulo (Ivanauskas & Rodrigues 2000) e no Triângulo Mineiro (Araújo et al. 1997a; Werneck et al. 2000a); porém, estes estudos não relacionaram a distribuição das espécies arbóreas com variáveis ambientais.

Trabalhos relacionando a distribuição das espécies arbóreas com fatores ambientais mostram que estas tendem a distribuir-se ao longo de um gradiente de solo ou topografia alterando suas abundâncias (Moreno & Schiavini 2001; Botrel et al. 2002; Cardoso & Schiavini 2002); porém, esses estudos foram realizados em florestas estacionais semidecíduais. Em floresta estacional decidual encontra-se o trabalho de Oliveira-Filho et al. (1998), que estudaram os efeitos de variáveis ambientais, como solo e topografia na distribuição de espécies arbóreas.

A topografia, neste sentido, é um dos principais fatores que afetam a distribuição de árvores em florestas (Vivian-Smith 1997; Enoki 2003). Em escala local, essa variável ambiental pode causar variação espacial na estrutura de florestas tropicais, porque corresponde às mudanças nas propriedades, regime de água e fertilidade natural do solo (Bourgeron 1983; Oliveira-Filho et al. 2001).

Botrel et al. (2002), estudando uma floresta semidecidual, em Ingaí, MG, encontraram que as espécies mais importantes tenderam a distribuir-se em relação às variáveis de solo e topografia. Segundo Cestaro & Soares (2004), a fertilidade e regime hídrico dos solos determinam as diferenças florísticas que são encontradas nos ambientes estudados.

Em uma floresta decidual no Triângulo Mineiro, Oliveira-Filho et al. (1998), mostraram que fatores topográficos e edáficos influenciam na distribuição das espécies arbóreas. Porém, num fragmento de floresta semidecidual no sudeste do Brasil, Oliveira-Filho et al. (2001), encontraram que a composição de espécies está mais relacionada ao regime de água no solo do que por outros fatores de solo e topografia.

Mesmo sendo comunidades vegetais com flora bastante distinta e restrita a fragmentos encontrados em propriedades particulares, poucos estudos foram realizados em florestas decíduais (Araújo et al. 1997a; Oliveira-Filho et al. 1998; Ivanauskas &

Rodrigues 2000). Por isso, estudos fitossociológicos e relação da distribuição das espécies arbóreas e variáveis ambientais são importantes para ajudar na definição de estratégias de conservação e manejo dessas áreas.

O trabalho teve como objetivos: 1- Determinar as características fitossociológicas (riqueza, índice de diversidade e valor de importância) das espécies arbóreas que ocorrem em 1ha da floresta estacional decidual no vale do rio Araguari; 2- Relacionar a distribuição das espécies da maior valor de importância com as características químicas e topográficas do solo.

2 – MATERIAL E MÉTODOS

2.1 – Área de estudo

A floresta estacional decidual submontana estudada, localiza-se na Reserva Florestal da Fazenda Marimbondo (48°10' O e 18°48' S), no vale do rio Araguari, município de Uberlândia, MG. A área situa-se a em uma encosta com forte declividade (Figura 1), na margem esquerda do córrego Terra Branca, na transição de solo de origem basáltica e micaxisto. A fazenda possui uma área total de 550 ha, e a floresta decidual estudada, segundo o proprietário, teve um corte seletivo de madeira a cerca de 20 anos (principalmente de Angico, *Anadenanthera colubrina*) por parte de uma fábrica moveleira de Uberlândia.

Florestas deciduais, em geral, são encontradas em solos rasos de origem basáltica e micaxisto e biotita-gnaiss na região do Triângulo Mineiro (Baruqui & Motta 1983; Motta 1983) em encostas voltadas para cursos fluviais (Araújo et al. 1997a). Segundo Nishiyama (1989), são encontrados a presença de basalto da formação Serra Geral que aflora nos vales dos rios Araguari, Uberabinha, Tijuco e Douradinho e rochas de micaxisto e biotita-gnaiss do grupo Araxá (Motta 1983; Nishiyama 1989). É identificada, no solo, a presença de cascalhos na parte mais superficial de seu perfil, encontrado em relevo forte ondulado (Baruqui & Motta 1983).

O clima do município de Uberlândia é do tipo Aw, megatérmico com chuvas no verão e seca no inverno, segundo a classificação de Köppen. A temperatura média anual é de 22° C, com um total pluviométrico de 1500 mm/ano (Rosa et al. 1991).

2.2 – Amostragem da vegetação

As espécies arbóreas da floresta foram amostradas em 1ha, subdividido, em 50 parcelas contíguas de 10m x 20m (Figura 2). Estas parcelas foram demarcadas com estacas de ferro e alocadas em uma transição de solo de origem basáltica e micaxisto. Todos os indivíduos arbóreos (exceto cipós e lianas) que possuíam 15cm ou mais de circunferência a 1,30 metro de altura do solo foram incluídos na amostragem, sendo amostrados suas circunferência e altura. Esses foram marcados com plaquetas de alumínio numeradas. Exemplares férteis ou amostras vegetais de todos os indivíduos encontrados foram coletados e depositados no Herbário da Universidade Federal de Uberlândia (HUFU). A identificação foi feita no próprio local e as espécies desconhecidas foram comparadas com excidatas depositadas no HUFU. O sistema de classificação usado na identificação das espécies segue Cronquist (1988), menos para a família Leguminosae, que representa as famílias Fabaceae, Mimosaceae e Caesalpinaceae.

2.3 – Coleta e análise do solo

Para análises químicas e físicas do solo da área, foram retiradas três amostras a uma profundidade de 0-10 cm, em cada parcela, para formar uma amostra composta por parcela, totalizando 50 amostras. As amostras foram secas ao ar livre e passadas por uma peneira de malha de 2 mm.

Na análise física foi verificado o percentual de cada fração granulométrica (areia, silte e argila); porém, foram feitos apenas para 10 parcelas (12, 17, 20, 22, 29, 31, 40, 41, 43, e 50). A textura do solo foi determinada pelo método de Bouyoucos (1932).

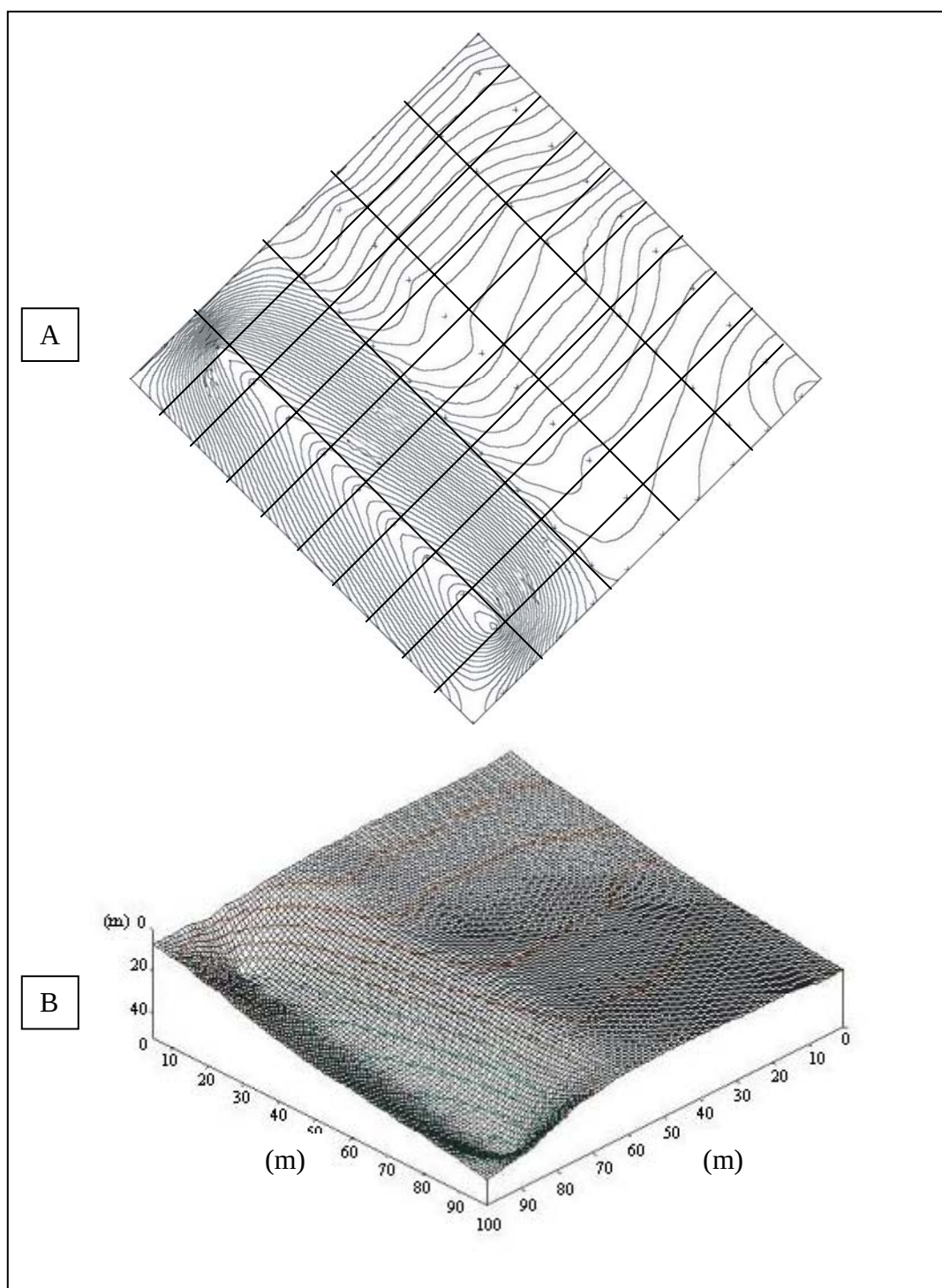


Figura 1. Mapa mostrando as curvas de nível (A) e as características topográficas (B) na área amostrada na floresta decidual, no vale do Rio Araguari, Uberlândia-MG.

Na análise química foi determinado o pH, e a disponibilidade de P, K, Ca, Mg, Al, Fe, Mn, Zn e Cu. O pH foi medido em solução de H_2O . Ca, Mg e Al foram extraídos

do solo utilizando-se extrato de Mellich (H_2SO_4 , 0,025 N HCl, 0,05 N) e os outros nutrientes P, K, Fe, Mn, Zn e Cu no extrato de KCl (Allen 1974).

O conteúdo de matéria orgânica foi determinado por titulação (Walkley & Black 1934). O Al foi obtido por titulação com NaOH, 0,025 N. O P foi obtido por colorimetria, utilizando-se o molibdato de amônia, num comprimento de onda de 660 nm. Os teores dos outros elementos foram determinados por espectrofotometria de absorção atômica ou emissão de chama. As análises foram realizadas no Laboratório de Solos do Departamento de Ecologia da Universidade de Brasília (UnB).

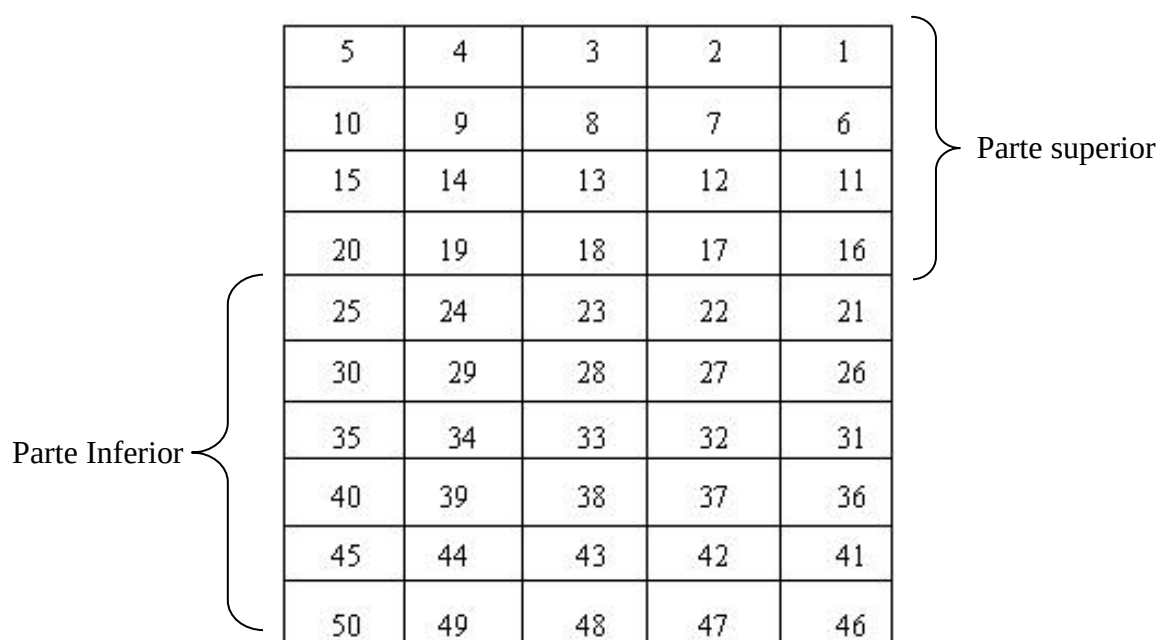


Figura 2. Esquema de distribuição das parcelas na floresta decidual no vale do Rio Araguari, MG.

2.4 – Curvas de nível

Para obtenção dos desníveis na área de estudo, foi utilizada uma mangueira de nível (de 4m de comprimento, hialina e flexível). As curvas de nível foram traçadas para

desníveis de 1 m. Este método apresenta satisfatória precisão e não prejudica o ambiente, como os métodos usuais (teodolito) (Cardoso & Schiavini 2002). A partir das curvas de nível, a área foi dividida em relação às classes de declividade citadas por Garcia & Piedade (1987), que são: declividade fraca ($< 3\%$), moderada (3% a 6%), moderada a forte (6% a 12%), forte (12% a 20%), muito forte (20% a 40%) e extremamente forte (maior que 40%). Para a confecção dos mapas topográficos foi utilizado o programa Surfer, versão 6.01 (Golden Software Inc.). O esquema mostrando a aplicação do método encontra-se na figura 3.

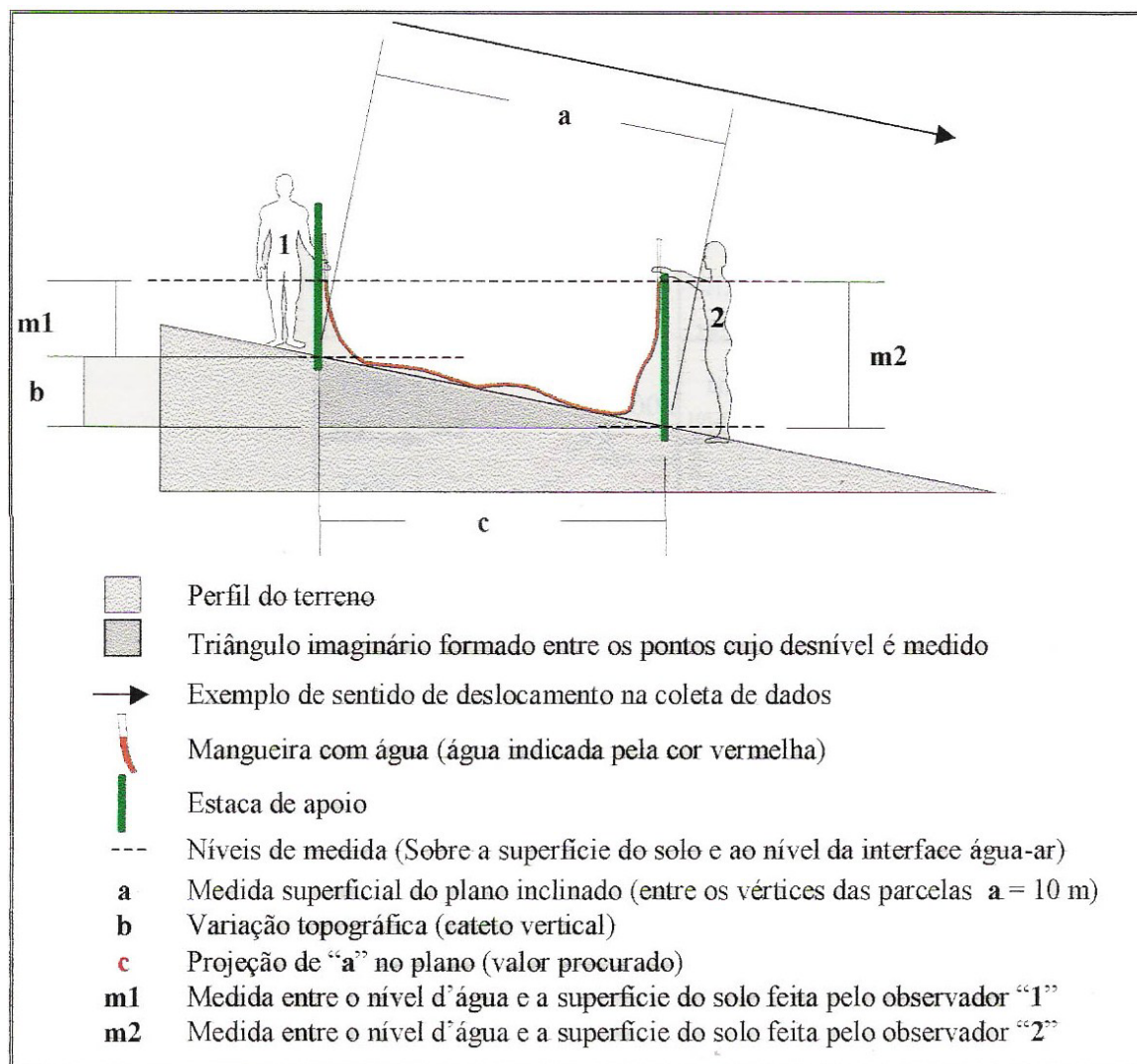


Figura 3. Esquema mostrando a aplicação do método de mangueira de nível para obtenção do valor do desnível entre os dois pontos (Adaptado de Silva 2001).

2.5 – Análises estatísticas

Os parâmetros fitossociológicos da vegetação, como: densidade, dominância e frequência absolutas e relativas, valor de importância (VI) e índice de diversidade de Shannon (H') foram obtidos a partir do programa FITOPAC I (Shepherd 1995).

O índice de Sorensen (Mueller-Dombois & Elleberg 1974) foi utilizado para calcular a similaridade florística entre as parcelas situadas na parte superior (basalto) e na parte inferior (micaxisto) da floresta.

Foi confeccionado dendrograma das características químicas do solo (distância euclidiana simples), entre parcelas utilizando-se a média de grupo (UPGMA) pelo aplicativo Cluster do programa FITOPAC I (Shepherd 1995).

Foi utilizada a análise de correspondência canônica (CCA) (Ter Braak 1987), para verificar as correlações entre as variáveis ambientais e da vegetação utilizando-se o programa WinCanoco, versão 4,02. A matriz de abundância das espécies amostradas foi constituída utilizando-se aquelas que apresentaram dez ou mais indivíduos. De acordo com as recomendações de Ter Braak (1995), os valores de abundância foram transformados pela expressão $\log_n (a+1)$, para compensar desvios causados por alguns poucos valores muito elevados.

A matriz de variáveis ambientais incluiu os dados topográficos, que foram expressos pelo número médio de cada intervalo (declividade extremamente forte = 70%, muito forte = 30% e forte = 16%) e as de solo, exceto textura.

Utilizou-se a correlação de Spearman (Brower & Zar 1984), para verificar a correlação entre as espécies e as variáveis ambientais (solo e topografia) usadas na CCA, ao nível de significância de 5%.

3 – RESULTADOS

3.1 – Análise do Solo

Os valores de pH encontrados no solo variaram de 5,73 a 7,34. A disponibilidade de Ca variou de 9,8 a 70 $\text{Cmol}/(+)\text{dm}^{-3}$ e de Mg de 0,67 a 5,2 $\text{Cmol}/(+)\text{dm}^{-3}$. Os valores encontrados para Al variaram de 0,1 a 0,2 $\text{Cmol}/(+)\text{dm}^{-3}$ e Fe de 0,01 a 0,14 (Tabela 1). O teor de matéria orgânica (expresso em porcentagem de carbono) variou de 0,62% a 4,44%.

Com relação à textura, o solo em geral é classificado como franco argilo arenoso, de acordo com a classificação de Kiehl (1979), onde predomina maior teor médio de areia, seguida de argila e silte. Apenas nas parcelas 12 e 17 (parte superior da floresta) o conteúdo de argila foi maior que o de areia (Tabela 2). O solo da parcela 12 pode ser classificado como franco argiloso e o da parcela 17 com argila arenosa.

Tabela 1. Características químicas da camada superficial (0-10 cm) do solo sob a floresta decidual no vale do Rio Araguari, Uberlândia – MG.

Parcelas	pH	P	K	Ca	Mg	Al	Fe	Mn	Zn	Cu	%C
	H ₂ O	Cmolc./dm ⁻³									%
1	6,72	0,12	1,84	70	5,2	0,1	0,14	0,3	0,02	0,01	2,29
2	6,34	0,11	0,92	65,8	2,85	0,1	0,09	0,31	0,02	0,006	2,36
3	6,25	0,09	0,95	62,8	3,89	0,1	0,11	0,25	0,02	0,008	2,01
4	6,18	0,14	0,91	64,9	3,47	0,1	0,07	0,55	0,04	0,005	4,44
5	6,12	0,05	0,56	49,6	1,36	0,1	0,09	0,37	0,03	0,01	3,26
6	6,4	0,16	1,18	48,5	1,66	0,1	0,09	0,32	0,03	0,006	2,15
7	6,3	0,14	1,41	64,9	3,68	0,1	0,08	0,36	0,03	0,005	3,19
8	6,44	0,09	1,01	65,6	3,33	0,1	0,07	0,35	0,03	0,007	2,43
9	6,01	0,06	0,65	48	1,9	0,2	0,08	0,42	0,02	0,014	2,43
10	6,09	0,04	0,65	45,3	1,31	0,1	0,08	0,51	0,03	0,011	3,13
11	6,17	0,11	0,83	50,6	1,84	0,05	0,07	0,31	0,02	0,008	2,57
12	6,25	0,07	1,08	50,8	2,44	0,05	0,08	0,37	0,02	0,011	1,94
13	6,19	0,11	1,79	57,8	3,53	0,1	0,07	0,47	0,03	0,008	2,85
14	6,6	0,09	1,25	58,5	4,55	0,05	0,06	0,6	0,03	0,008	3,06
15	6,47	0,03	1,21	42,8	2,76	0,1	0,08	0,6	0,02	0,015	2,64
16	6,22	0,09	1,23	58,8	2,88	0,1	0,07	0,57	0,03	0,008	2,71

Tabela 1. Continuação

Parcelas	pH H ₂ O	P	K	Ca	Mg	Al	Fe	Mn	Zn	Cu	%C %
Cmolc./dm ⁻³											
17	7,34	0,03	1,15	48,3	3,85	0,05	0,08	0,44	0,02	0,013	1,74
18	6,15	0,08	0,96	47,9	3,02	0,1	0,09	0,55	0,04	0,006	2,92
19	5,99	0,03	0,68	32,3	1,49	0,15	0,08	0,29	0,03	0,009	2,85
20	6,5	0,05	0,63	14,3	1,07	0,15	0,07	0,66	0,02	0,015	1,81
21	6,15	0,11	0,79	61,4	2,09	0,1	0,07	0,39	0,04	0,006	2,99
22	5,73	0,02	0,42	11,6	1,47	0,2	0,08	0,35	0,03	0,006	1,6
23	6,31	0,04	0,65	15,9	1,22	0,1	0,05	0,39	0,04	0,004	2,22
24	6,02	0,02	0,53	9,8	1,36	0,2	0,08	0,29	0,03	0,006	2,57
25	6,23	0,06	0,5	16,5	1,39	0,05	0,12	0,32	0,02	0,009	1,6
26	6,04	0,02	0,54	12,9	1,55	0,1	0,08	0,41	0,03	0,007	1,81
27	6,79	0,03	0,6	34,1	1,64	0,1	0,01	0,46	0,04	0,003	2,71
28	6,02	0,05	0,61	13,5	0,98	0,15	0,06	0,33	0,03	0,005	2,64
29	6,02	0,03	0,57	10,3	0,78	0,1	0,09	0,21	0,02	0,006	1,88
30	6,79	0,08	0,63	33,4	1,66	0,05	0,03	0,34	0,02	0,004	2,64
31	5,74	0,01	0,41	11,1	1,82	0,1	0,16	0,42	0,03	0,008	1,32
32	6,57	0,04	0,79	16,5	1,45	0,1	0,02	0,32	0,03	0,003	2,57
33	5,87	0,02	0,56	15,3	1,12	0,15	0,05	0,25	0,04	0,005	3,19
34	5,98	0,02	0,65	12,5	1,44	0,15	0,07	0,24	0,02	0,005	2,43
35	6,62	0,02	0,5	16,8	1,5	0,05	0,06	0,35	0,02	0,007	1,88
36	6,08	0,01	0,63	16,3	1,64	0,05	0,14	0,48	0,02	0,005	2,43
37	5,98	0,01	0,63	13,6	1,41	0,1	0,12	0,33	0,03	0,004	2,43
38	7,33	0,05	0,56	49,9	1,96	0,05	0,04	0,45	0,03	0,004	3,75
39	6,16	0,02	0,61	16,3	1,27	0,1	0,05	0,36	0,04	0,003	3,47
40	6,49	0,03	0,57	15	0,68	0,05	0,05	0,37	0,02	0,009	1,67
41	6,09	0,01	0,52	12,6	0,67	0,1	0,2	0,46	0,03	0,005	1,88
42	5,99	0,01	0,55	12,9	1,16	0,1	0,1	0,32	0,03	0,006	2,43
43	6,04	0,02	0,53	11,9	0,89	0,15	0,09	0,26	0,02	0,003	2,01
44	6,04	0,02	0,55	10,8	0,94	0,1	0,07	0,24	0,02	0,004	2,08
45	6,42	0,05	0,65	15,9	0,76	0,1	0,04	0,28	0,03	0,006	2,01
46	6,21	0,02	0,71	11	0,7	0,05	0,08	0,44	0,02	0,006	1,46
47	6,24	0,01	0,97	12,3	1,39	0,1	0,12	0,37	0,03	0,004	2,29
48	6,25	0,04	1,2	13,4	0,81	0,1	0,05	0,34	0,03	0,003	3,06
49	5,9	0,04	0,72	11	0,7	0,2	0,1	0,44	0,02	0,006	2,15
50	6,35	0,02	0,96	14,4	1,78	0,1	0,04	0,31	0,02	0,004	2,15
Média	6,26	0,05	0,8	31,53	1,89	0,1	0,08	0,38	0,03	0,01	2,44
D. padrão	0,33	0,04	0,33	21,1	1,09	0,04	0,03	0,1	0,01	0,0068	0,62

Tabela 2. Características físicas da camada superficial (0-10 cm) do solo sob a floresta decidual no vale do Rio Araguari, Uberlândia – MG.

Amostras	Textura		
	Silte	Areia	Argila
12	30	34,9	35,2
17	16,7	41,5	41,8
20	16,7	51,5	31,8
22	17,4	58,2	24,4
29	13,3	64,8	21,8
31	13,3	61,5	25,2

Tabela 2. Continuação

Amostras	Textura		
	Silte	Areia	Argila
40	13,3	68,2	18,5
41	13,3	61,5	25,2
43	13,3	61,5	25,2
50	10	68,2	21,8
Média	15,73	57,18	27,09
Desvio padrão	5,48	11,22	7,09

O dendrograma de similaridade entre as parcelas em relação à disponibilidade de minerais no solo mostra que existe a formação de dois grupos: 1- parcelas 20, 22 a 26, 28, 29, 31 a 37 e 39 a 50 situadas, em geral, em solo originário de micaxisto (parte inferior da área de floresta); 2- parcelas 1 a 19, 21, 27, 30 e 38 situadas, em geral, em solo de origem basáltica (na parte superior da floresta) (Figura 4).

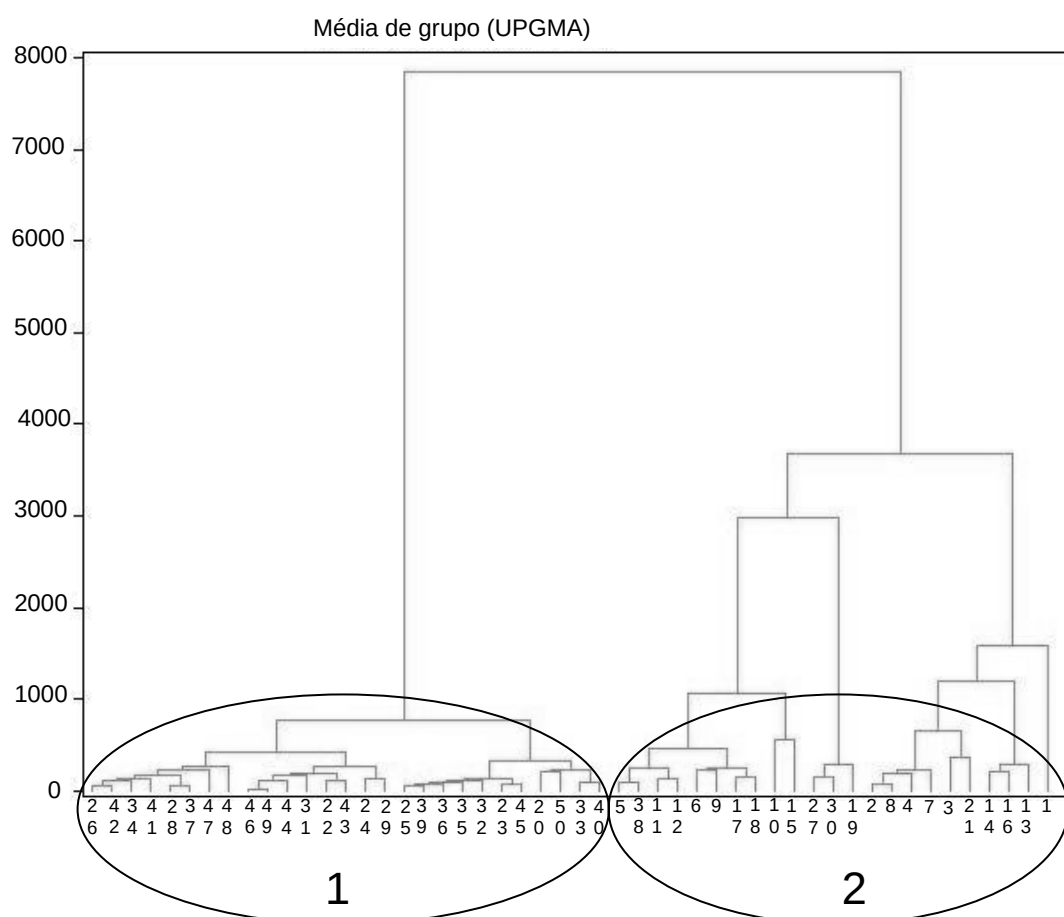


Figura 4. Dendrograma de similaridade (distância euclidiana simples) entre as parcelas, em relação às características químicas do solo, amostradas na floresta decidual no vale

do Rio Araguari, Uberlândia, MG. 1 – parcelas localizadas na parte inferior da floresta; 2 – parcelas localizadas na parte superior da floresta.

As parcelas encontradas na parte superior da floresta possuem, em média, maior concentração de P, K, Ca, Mg, Mn e Cu do que as parcelas da parte inferior (tabela 3).

Tabela 3. Média das características químicas e físicas, que diferiram nos dois solos (basalto e micaxisto), sob a floresta decidual no vale do rio Araguari.

Solos	P	K	Ca	Mg	Mn	Silte	Areia	Argila
Basalto	0,08	1,04	52,38	2,80	0,43	23,35	38,2	38,5
Micaxisto	0,03	0,64	17,63	1,27	0,35	13,83	61,93	24,24

3.2 – Fitossociologia geral

No levantamento fitossociológico realizado na floresta decidual da fazenda Marimbondo foram amostrados 1065 indivíduos distribuídos em 59 espécies e 26 famílias (Tabela 4). As famílias com maior número de espécies encontram-se na figura 5 e representam 59,3% do total. As com maior número de indivíduos foram Bignoniaceae (210), Anacardiaceae (206), Leguminosae (185), Myrtaceae (169) e Flacourtiaceae (110). A alta densidade de famílias como Anacardiaceae e Bignoniaceae foram causadas pelo grande número de indivíduos das espécies *Myracrodruon urundeuva* e *Tabebuia roseo-alba*, respectivamente. As dez primeiras espécies em ordem de VI (valor de importância) representaram 75,33% do total (Tabela 4). *Myracrodruon urundeuva*, *Tabebuia roseo-alba*, *Campomanesia velutina* e *Casearia mariquitensis* foram as espécies que tiveram mais de 100 indivíduos cada. Por outro lado 21 espécies tiveram menos que três indivíduos e 12 espécies tiveram apenas um.

Myracrodruon urundeuva e *Tabebuia roseo-alba* representaram 34,83% do VI total (Tabela 4). *Myracrodruon urundeuva* teve uma alto VI principalmente por causa de seu maior valor de dominância relativa e *Tabebuia roseo-alba* devido a sua densidade relativa.

O índice de diversidade de Shannon (H') para espécies foi de 2,78 nats/indivíduo e a equabilidade de Pielou (J) foi de 0,68.

Tabela 4. Espécies encontradas no levantamento fitossociológico, dispostas em ordem de VI, realizado na floresta decidual no vale do Rio Araguari, Uberlândia – MG. N= número de indivíduos; DR= densidade relativa; DoR= dominância relativa; FR= frequência relativa; VI= valor de importância.

Espécies	Famílias	N	DR	DoR	FR	VI
1 <i>Myracrodruon urundeuva</i> Allem.	Anacardiaceae	202	19	29,8	10,3	59
2 <i>Tabebuia roseo-alba</i> (Ridl.)Sandwith	Bignoniaceae	202	19	16	10,5	45,5
3 <i>Campomanesia velutina</i> Blume	Myrtaceae	138	13	9,3	7,77	30
4 <i>Casearia mariquitensis</i> Humb.Bonpl. & Kunth	Flacourtiaceae	105	9,86	7,2	7,77	24,8
5 <i>Inga vera</i> Willd. subsp. <i>affinis</i> (DC.)T.D.Penn.	Leguminosae	57	5,35	4,54	6,3	16,2
6 <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Sterculiaceae	50	4,69	3,94	6,51	15,2
7 <i>Platypodium elegans</i> Vog.	Leguminosae	37	3,47	5,02	3,57	12,1
8 <i>Piptadenia gonoacantha</i> Macbride	Leguminosae	30	2,82	1,8	4,2	8,81
9 <i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk.	Sapindaceae	19	1,78	3,31	2,73	7,82
10 <i>Myrcia rostrata</i> DC.	Myrtaceae	22	2,07	0,92	3,57	6,56
11 <i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reiss.	Rhamnaceae	15	1,41	0,37	2,52	4,3
12 <i>Acacia polyphylla</i> Clos	Leguminosae	14	1,31	0,75	2,1	4,16
13 <i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	Rutaceae	10	0,94	0,95	2,1	3,99
14 <i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Boraginaceae	8	0,75	1,5	1,68	3,93
15 <i>Attalea phalerata</i> Mart. ex Spreng.	Arecaceae	2	0,19	3,28	0,42	3,89
16 <i>Machaerium paraguariensis</i> Hassl.	Leguminosae	14	1,31	0,46	2,1	3,87
17 <i>Allophyllus sericeus</i> (Camb.) Radlk.	Sapindaceae	11	1,03	0,32	2,1	3,46
18 <i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Sapindaceae	9	0,85	0,9	1,68	3,43
19 <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.)Brenan	Leguminosae	7	0,66	1,28	1,47	3,41
20 <i>Bauhinia unguolata</i> L.	Leguminosae	10	0,94	0,34	1,05	2,33
21 <i>Lonchocarpus guillemineanus</i> (Tul.) Malme	Leguminosae	6	0,56	0,46	1,05	2,08
22 <i>Eupatorium</i> sp.	Asteraceae	6	0,56	0,18	1,26	2,01
23 <i>Cecropia pachystachya</i> Trecul	Cecropiaceae	8	0,75	0,4	0,84	1,99
24 <i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.)Sarg.	Ulmaceae	7	0,66	0,26	1,05	1,97

Tabela 4. Continuação

Espécies	Famílias	N	DR	DoR	FR	VI
25 <i>Pouteria torta</i> Radlk.	Sapotaceae	2	0,19	1,3	0,42	1,91
26 <i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Meliaceae	7	0,66	0,18	1,05	1,89
27 <i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	Anacardiaceae	4	0,38	0,51	0,84	1,73
28 <i>Jacaranda pubescens</i> Guill.	Bignoniaceae	3	0,28	0,56	0,63	1,47
29 <i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	Leguminosae	4	0,38	0,14	0,84	1,35
30 <i>Terminalia phaeocarpa</i> Eichler	Combretaceae	3	0,28	0,38	0,63	1,29
31 <i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	Leguminosae	2	0,19	0,67	0,42	1,28
32 <i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	Verbenaceae	3	0,28	0,26	0,63	1,17
33 <i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll. Arg.	Apocynaceae	3	0,28	0,25	0,63	1,16
34 <i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Tiliaceae	2	0,19	0,54	0,42	1,15
35 <i>Eugenia bimarginata</i> DC.	Myrtaceae	3	0,28	0,19	0,63	1,1
36 <i>Chomelia ribesioides</i> Benth.	Rubiaceae	3	0,28	0,17	0,63	1,09
37 <i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	Moraceae	3	0,28	0,15	0,63	1,06
38 <i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	Flacourtiaceae	3	0,28	0,12	0,63	1,04
39 <i>Hymenaea courbaril</i> L.	Leguminosae	2	0,19	0,19	0,42	0,79
40 <i>Tabebuia ochracea</i> (Cham.) Standl.	Bignoniaceae	3	0,28	0,07	0,42	0,77
41 <i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart.) Standl.	Bignoniaceae	2	0,19	0,12	0,42	0,73
42 <i>Aloyzia virgata</i> Juss.	Verbenaceae	2	0,19	0,12	0,42	0,73
43 <i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	Meliaceae	2	0,19	0,11	0,42	0,72
44 <i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Flacourtiaceae	2	0,19	0,08	0,42	0,69
45 <i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	Myrtaceae	2	0,19	0,06	0,42	0,67
46 <i>Maytenus floribunda</i> Reissek	Celastraceae	2	0,19	0,05	0,42	0,66
47 <i>Eugenia florida</i> DC.	Myrtaceae	2	0,19	0,05	0,42	0,66
48 <i>Machaerium villosum</i> Vogel	Leguminosae	1	0,09	0,28	0,21	0,58
49 <i>Guarea macrophylla</i> Vahl	Meliaceae	1	0,09	0,03	0,21	0,33
50 <i>Genipa americana</i> L.	Rubiaceae	1	0,09	0,02	0,21	0,32
51 <i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Myrsinaceae	1	0,09	0,02	0,21	0,32
52 <i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae	1	0,09	0,01	0,21	0,32
53 <i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.	Apocynaceae	1	0,09	0,01	0,21	0,32
54 <i>Phyllanthus acuminatus</i> Vahl	Euphorbiaceae	1	0,09	0,01	0,21	0,32
55 <i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Leguminosae	1	0,09	0,01	0,21	0,32
56 <i>Eugenia moraviana</i> O. Berg	Myrtaceae	1	0,09	0,01	0,21	0,32
57 <i>Psidium sartorianum</i> (O. Berg) Nied.	Myrtaceae	1	0,09	0,01	0,21	0,32
58 <i>Rollinia sylvatica</i> (A. St.-Hil.) Martius	Anacardiaceae	1	0,09	0,01	0,21	0,32
59 <i>Trichilia pallida</i> Sw.	Meliaceae	1	0,09	0,01	0,21	0,32

3.3 – Comparação fitossociológica entre as parcelas situadas no basalto e micaxisto

Nas parcelas situadas na parte superior da floresta (basalto), foram encontradas 39 espécies e nas parcelas na parte inferior (micaxisto) 53 (tabela 5) Destas 33 foram

comuns aos dois tipos de solo com um a similaridade de 71% (índice de Sorensen), seis foram exclusivas do basalto e 20 do micaxisto.

As espécies *Myracrodruon urundeuva* e *Tabebuia roseo-alba* tiveram os maiores valores de importância nos dois solos respectivamente. *Platypodium elegans* e *Anadenanthera colubrina* foram melhores representadas no basalto e *Piptadenia gonoacantha* foi melhor representada no solo de origem micaxisto.

As espécies de maior VI foram comuns aos dois solos, sendo as exclusivas representadas por poucos indivíduos com baixos valores de importância.

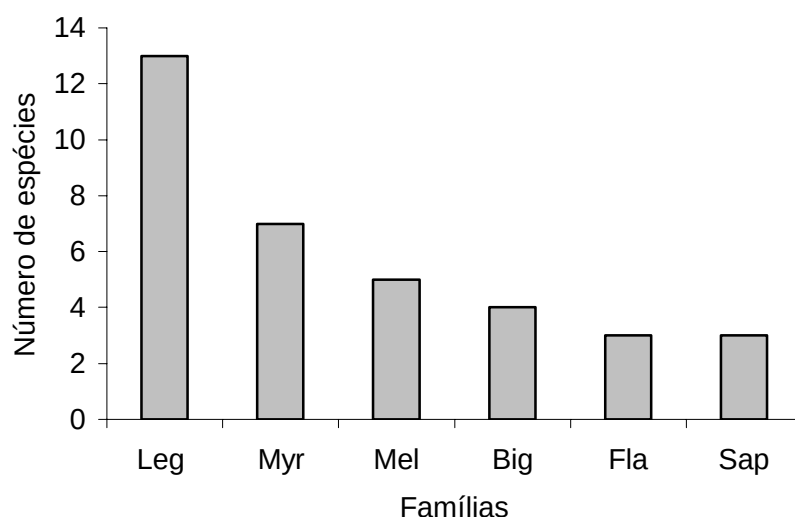


Figura 5. As seis famílias com maior número de espécies encontradas no levantamento fitossociológico da floresta decidual, localizada no vale do Rio Araguari, Uberlândia, MG. Leg= Leguminosae; Myr= Myrtaceae; Mel= Meliaceae; Big= Bignoniaceae; Sap= Sapindaceae; Fla= Flacourtiaceae.

3.4 – Topografia

Apenas 6% das parcelas na área possuem declividade forte (F), 24% declividade muito forte (MF) e 70% declividade extremamente forte (EF) (Figura 6).

3.5 – Variáveis ambientais e distribuição de espécies arbóreas

Na análise de correspondência canônica realizada com as 16 espécies mais abundantes na floresta decidual os “autovalores” foram pequenos para todos os eixos (< 0,35) (tabela 6), indicando a presença de gradientes curtos; isto é, a maioria das espécies ocorre em todo o gradiente ambiental, variando principalmente suas abundâncias (Ter Braak 1988, 1995). Porém, isto não influenciou na significância das relações espécies-ambiente, pois a CCA produziu altas correlações de espécies-ambiente nos quatro eixos (tabela 6).

Tabela 5. Espécies encontradas nos dois solos (basalto e micaxisto) sob a floresta decidual no vale do rio Araguari. N= número de indivíduos; VI= valor de importância.

Basalto			Micaxisto		
Espécies	N	VI	Espécies	N	VI
<i>Acacia polyphylla</i>	3	2,8	<i>Acacia polyphylla</i>	11	5,09
			<i>Aegiphila sellowiana</i>	3	1,95
<i>Albizia niopoides</i>	2	1,6	<i>Albizia niopoides</i>	2	1,2
<i>Allophyllus sericeus</i>	5	4,4	<i>Allophyllus sericeus</i>	6	2,88
<i>Aloyzia virgata</i>	2	1,8			
<i>Anadenanthera colubrina</i>	6	7,2	<i>Anadenanthera colubrina</i>	1	0,89
			<i>Apeiba tibourbou</i>	2	1,95
			<i>Aspidosperma olivaceum</i>	3	1,94
<i>Aspidosperma subincanum</i>	1	0,8			
<i>Astronium fraxinifolium</i>	1	0,8	<i>Astronium fraxinifolium</i>	3	2,36
<i>Attalea phalerata</i>	1	4,6	<i>Attalea phalerata</i>	1	3,37
<i>Bauhinia unguolata</i>	1	0,9	<i>Bauhinia unguolata</i>	9	3,33
<i>Campomanesia velutina</i>	58	28	<i>Campomanesia velutina</i>	80	31,5
			<i>Casearia gossypiosperma</i>	3	1,72
<i>Casearia mariquitensis</i>	51	29	<i>Casearia mariquitensis</i>	54	21,8
			<i>Casearia sylvestris</i>	2	1,14
<i>Cecropia pachystachya</i>	1	0,9	<i>Cecropia pachystachya</i>	7	2,8
<i>Cedrela fissilis</i>	1	0,8			
<i>Celtis iguanaea</i>	5	3	<i>Celtis iguanaea</i>	2	1,27

Tabela 5. Continuação

Espécies	N	VI	Espécies	N	VI
<i>Chomelia ribesioides</i>	1	0,9	<i>Chomelia ribesioides</i>	2	1,19
<i>Cordia alliodora</i>	3	3,4	<i>Cordia alliodora</i>	5	4,32
<i>Cupania vernalis</i>	6	5,8	<i>Cupania vernalis</i>	3	1,82
<i>Dilodendron bipinnatum</i>	9	9,5	<i>Dilodendron bipinnatum</i>	10	6,61
<i>Eugenia bimarginata</i>	1	1,1	<i>Eugenia bimarginata</i>	2	1,12
			<i>Eugenia florida</i>	2	1,09
			<i>Eugenia moraviana</i>	1	0,53
<i>Eupatorium sp.</i>	1	0,8	<i>Eupatorium sp.</i>	5	2,78
<i>Genipa americana</i>	1	0,8			
<i>Guarea guidonea</i>	1	0,8	<i>Guarea guidonea</i>	6	2,62
			<i>Guarea macrophylla</i>	1	0,55
<i>Guazuma ulmifolia</i>	32	22	<i>Guazuma ulmifolia</i>	18	10,7
<i>Hymenaea courbaril</i>	1	1,2	<i>Hymenaea courbaril</i>	1	0,53
<i>Inga vera</i>	20	13	<i>Inga vera</i>	37	18,5
			<i>Jacaranda pubescens</i>	3	2,48
<i>Lonchocarpus guillemineanus</i>	2	2	<i>Lonchocarpus guillemineanus</i>	4	2,17
<i>Machaerium aculeatum</i>	2	3,1			
<i>Machaerium paraguariensis</i>	1	0,8	<i>Machaerium paraguariensis</i>	13	5,95
			<i>Machaerium stipitatum</i>	1	0,53
			<i>Machaerium villosum</i>	1	0,98
<i>Maclura tinctoria</i>	2	1,8	<i>Maclura tinctoria</i>	1	0,61
			<i>Maytenus floribunda</i>	2	1,1
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	94	59	<i>Myracrodruon urundeuva</i>	108	59,2
<i>Myrcia rostrata</i>	4	3,3	<i>Myrcia rostrata</i>	18	8,81
			<i>Myrcia tomentosa</i>	2	1,11
			<i>Myrsine umbellata</i>	1	0,53
			<i>Phyllanthus acuminatus</i>	1	0,53
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	4	3,3	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	26	12,6
<i>Platypodium elegans</i>	32	24	<i>Platypodium elegans</i>	5	3,58
			<i>Pouteria torta</i>	2	3,26
			<i>Psidium sartorianum</i>	1	0,52
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	3	1,9	<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	12	5,89
<i>Rollinia sylvatica</i>	1	0,8			
			<i>Tabebuia impetiginosa</i>	2	1,21
<i>Tabebuia ochracea</i>	2	1,1	<i>Tabebuia ochracea</i>	1	0,57
<i>Tabebuia roseo-alba</i>	88	46	<i>Tabebuia roseo-alba</i>	114	45,2
<i>Terminalia phaeocarpa</i>	2	1,7	<i>Terminalia phaeocarpa</i>	1	1,07
			<i>Trichilia catigua</i>	2	1,2
			<i>Trichilia pallida</i>	1	0,52
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	6	5,6	<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	4	2,94

6 espécies exclusivas

20 espécies exclusivas

33 espécies comuns

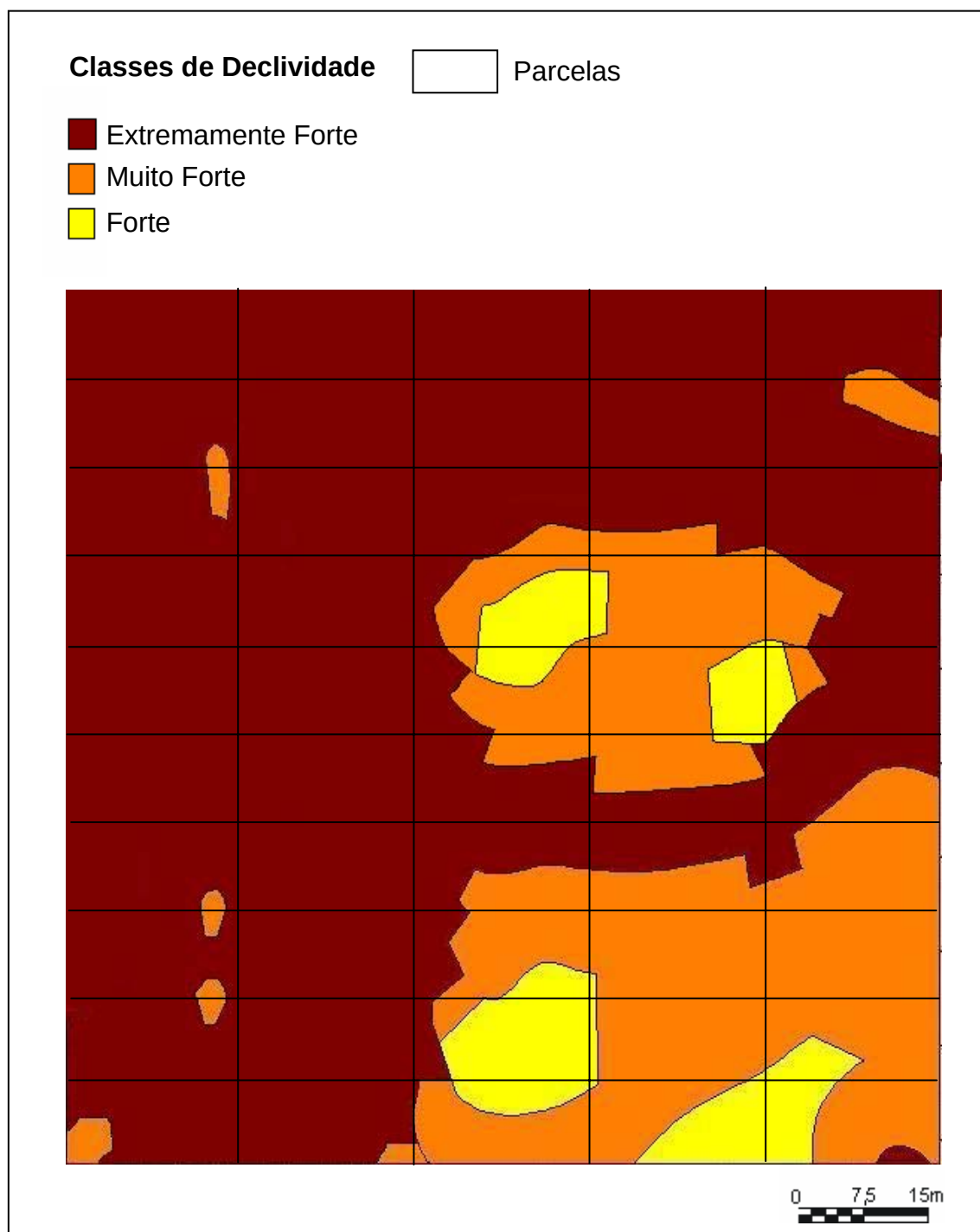


Figura 6. Mapa com as classes de declividade encontradas na floresta decidual no vale do Rio Araguari, Uberlândia – MG.

O teste de permutação de Monte Carlo indicou, para os eixos de ordenação que as abundâncias das espécies foram significativamente correlacionadas com as variáveis ambientais utilizadas ($P < 0,01$). O terceiro e quarto eixos foram os melhores para explicar a variação global dos dados. O primeiro eixo canônico foi mais bem correlacionado com Ca e P e o segundo eixo com Zn e declividade (Tabela 7).

Tabela 6. Resumo da análise de correspondência canônica (CCA), para as espécies arbóreas com mais de 10 indivíduos encontradas no levantamento fitossociológico na floresta decidual no vale do Rio Araguari, Uberlândia, MG.

Eixos	1	2	3	4	Inércia total
Autovalores	0,103	0,091	0,054	0,046	1,171
Correlações espécies-ambiente	0,803	0,769	0,768	0,663	
Variância percentual cumulativa dados de espécies	8,8	16,6	21,2	25,2	
relação espécie-ambiente	25,6	48,3	61,8	73,2	

Tabela 7. Variáveis ambientais utilizadas na análise de correspondência canônica (CCA) e suas correlações com os dois primeiros eixos de ordenação.

	Eixo 1	Eixo 2
pH	0.2474	0.1621
%C	0.1618	0.0591
Al	0.0843	-0.1216
Fe	-0.0549	0.1501
Mn	0.1560	0.1891
Zn	0.0233	0.3933
Cu	0.4257	-0.2438
K	0.4647	0.2270
Ca	0.6597	0.1696
Mg	0.6256	0.1436
P	0.6261	0.1578
Decli	0.3595	-0.5408

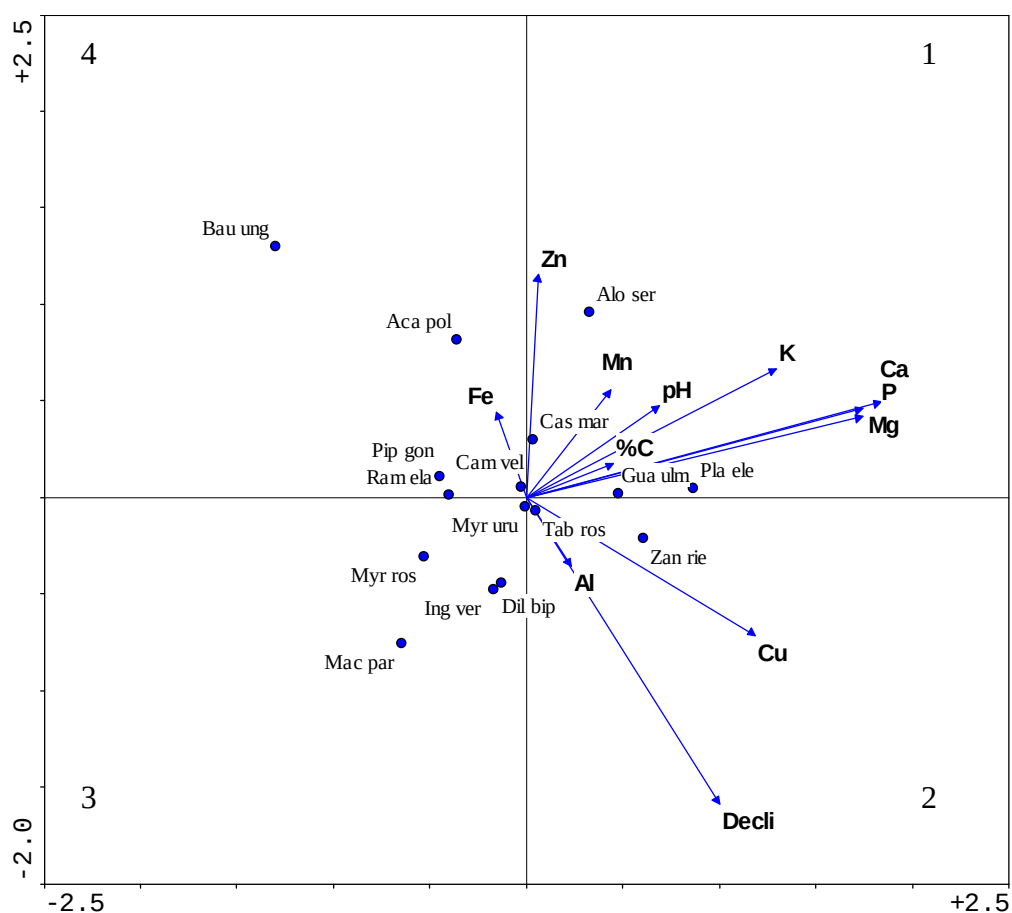


Figura 7. Análise de correspondência canônica: ordenação biplot para a distribuição do número de indivíduos das 16 espécies com mais de 10 indivíduos amostradas na floresta decidual no vale do rio Araguari, Uberlândia, MG.

Tabela 8. Nome completo e abreviados (usados na CCA) das espécies com mais de 10 indivíduos encontradas na floresta decidual no vale do rio Araguari, Uberlândia, MG. As espécies estão ordenadas em ordem de VI.

<i>Myracrodruon urundeuva</i>	Myr urun
<i>Tabebuia roseo-alba</i>	Tab ros
<i>Campomanesia velutina</i>	Cam vel
<i>Casearia mariquitensis</i>	Cãs mar
<i>Inga vera ssp. affinis</i>	Ing ver
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Gua ulm
<i>Platypodium elegans</i>	Pla ele
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	Pip gon
<i>Dilodendron bipinnatum</i>	Dil bip
<i>Myrcia rostrata</i>	Myr ros
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	Ram ela
<i>Acacia polyphylla</i>	Aça pol

Tabela 8. Continuação

<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	Zan rie
<i>Machaerium paraguariensis</i>	Mac par
<i>Allophyllus sericeos</i>	Alo ser
<i>Bauhinia unguolata</i>	Bau ung

Os nomes completos e abreviados das espécies usadas na CCA encontram-se na tabela 8.

De acordo com a CCA apresentada na figura 7, *Guazuma ulmifolia*, *Casearia mariquitensis*, *Platypodium elegans* e *Allophyllus sericeus* foram mais encontradas em parcelas com altos valores de pH e com maiores teores de P, K, Ca, Mg, Mn, %C e Zn (quadrante 1). *Myracrodruon urundeuva*, *Tabebuia roseo-alba* e *Campomanesia velutina* ficaram no centro do gráfico não sendo aparentemente influenciadas por nenhuma variável analisada. *Zanthoxylum riedelianum* foi mais amostrada em parcelas com maiores teores de Al, Cu e declividade mais acentuada (quadrante 2). *Myrcia rostrata*, *Inga Vera*, *Dilodendron bipinnatum* e *Machaerium paraguariensis* foram encontradas em parcelas com baixos teores de Ca, Mg, P, K, Mn, %C e baixos valores de pH (quadrante 3). *Bauhinia unguolata*, *Acacia polyphylla*, *Piptadenia gonoacantha* e *Rhamnidium elaeocarpum* ocorrem em maior número nas parcelas com maiores teores de Fe (quadrante 4).

A ordenação das espécies pelo CCA (Figura 7) concorda fortemente com as correlações de Spearman (Tabela 9). Somente *Myracrodruon urundeuva*, *Tabebuia roseo-alba*, *Myrcia rostrata*, *Dilodendron bipinnatum* e *Rhamnidium elaeocarpum* não apresentaram correlação com alguma variável ambiental em particular.

Tabela 9. Correlação de Spearman e sua significância entre as 16 espécies mais abundantes usadas na CCA e as 12 variáveis ambientais. * $P < 0,05$, sem asterisco a correlação não foi significativa.

	pH	P	K	Ca	Mg	Al	Fe	Mn	Zn	Cu	%C	Decli
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	-0,12	0,08	0,01	0,05	-0,02	0,17	0,21	0,03	-0,17	0,24	0,19	0,16
<i>Tabebuia roseo-alba</i>	0,02	0,1	-0,1	0,09	0,18	-0,01	0,02	-0,12	-0,11	0,11	-0,16	0,18
<i>Casearia mariquitensis</i>	-0,08	0,09	0,34*	0,16	0,21	-0,11	0,2	-0,13	0,23	-0,12	0,08	-0,11
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0,2	0,49*	0,33*	0,40*	0,50*	-0,17	0,12	0,11	-0,05	0,40*	0,04	0,29*
<i>Canpomanesia velutina</i>	-0,26	0,03	0,02	-0,09	-0,11	0,36*	-0,1	-0,04	0,34*	-0,26	0,24	-0,03
<i>Platypodium elegans</i>	0,35*	0,40*	0,40*	0,44*	0,38*	0,04	0,04	0,09	-0,1	0,40*	-0,05	0,15
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	-0,1	0,12	0,1	0,04	0,17	0,21	0,15	-0,04	-0,21	0,30*	-0,05	0,12
<i>Myrcia rostrata</i>	-0,17	-0,2	-0,17	-0,23	-0,26	0,02	0,09	-0,16	-0,06	-0,11	0,02	0,01
<i>Dilodendron bipinnatum</i>	-0,11	-0,1	0,03	0,01	-0,07	0,1	-0,16	-0,07	0,02	0,03	0,16	0,21
<i>Ingá vera</i>	-0,17	-0,12	-0,17	-0,15	-0,26	0,16	-0,23	-0,02	-0,17	0,12	0,07	0,29*
<i>Allophylus sericeus</i>	0,12	0,28*	0,03	0,27	0,2	-0,05	-0,17	0,16	0,41*	-0,08	0,27	-0,13
<i>Machaerium paraguariensis</i>	-0,02	-0,19	-0,38*	-0,30*	-0,42*	-0,14	-0,09	-0,26	-0,33*	-0,05	-0,35*	0,1
<i>Ramnidium elaeocarpum</i>	0,06	-0,15	-0,24	-0,15	-0,18	-0,2	-0,08	-0,01	-0,18	-0,09	-0,15	-0,02
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	-0,15	-0,46*	-0,31*	-0,42*	-0,25	-0,01	-0,01	0,05	0,01	-0,09	-0,29*	-0,37*
<i>Bauhinia unguolata</i>	-0,08	-0,33*	0,01	-0,23	-0,23	-0,09	0,29*	0,18	0,09	-0,1	-0,15	-0,38*
<i>Acacia polyphylla</i>	0,08	-0,1	-0,06	-0,07	-0,12	0,01	-0,16	-0,01	0,15	-0,30*	0,11	-0,42*

4 – DISCUSSÃO

4.1 – Análise de solo

O pH encontrado mostra que o solo pode ser classificado como de acidez média a neutro com alcalinidade fraca (Kiehl 1979). Resultado semelhante foi encontrado por Araújo et al. (1997a) e Oliveira-Filho et al. (1998), estudando florestas decíduais no Triângulo Mineiro, porém, Cestaro & Soares (2004), estudando um fragmento de floresta decidual no Rio Grande do Norte, encontraram pH moderado a fortemente ácido.

Os valores de Ca e Mg encontrados no solo foram maiores que para a mesma profundidade em uma floresta decidual em Uberlândia (Araújo et al. 1997), Santa Vitória (Oliveira-Filho et al. 1998), em Minas Gerais e também no Rio Grande do Norte (Cestaro & Soares 2004). De acordo com Araújo et al. (1997a), em estudo numa floresta decidual em Uberlândia, MG, o solo pode apresentar uma alta fertilidade natural, com teores de Ca cinco vezes maiores, na mesma profundidade, que florestas semidecíduais.

O solo na maioria das parcelas analisadas foi considerado de acordo com classificação de Kiehl (1979), como franco argilo arenoso (solo de origem micaxisto). Esses resultados concordam com outros estudos (Oliveira-Filho et al. 1998; Cestaro & Soares 2004), onde também foi encontrado maior percentual de areia no solo. Nas parcelas situadas no basalto (12 e 17) foi encontrado maior porcentagem de argila, característica dos solos encontrados sob outras florestas decíduais na região do Triângulo Mineiro, que na sua maioria são argilosos (Baruqui & Motta 1983).

As parcelas da parte superior da floresta possuem uma maior disponibilidade de nutrientes, como Ca e Mg, do que as parcelas da parte inferior. Este fato se deve

possivelmente as parcelas da parte superior da floresta estarem sobre o basalto, onde a disponibilidade principalmente de Ca é maior (Motta 1983).

4.2 – Fitossociologia geral

O número de espécies encontrado na floresta decidual no vale do Rio Araguari, situa-se entre os valores amostrados em outras florestas deciduais em Minas Gerais (Araújo et al. 1997a; Rodrigues & Araújo 1997; Oliveira-Filho et al. 1998), estado de Goiás (Silva & Scariot 2003) e Rio Grande do Norte (Cestaro & Soares 2004). Porém, Werneck et al. (2000a) estudando uma floresta decidual no Triângulo Mineiro (Perdizes) e Ivanauskas & Rodrigues (2000), em dois remanescentes de floresta decidual em Piracicaba (SP), encontraram número superior de espécies. Segundo Gentry (1995), o número de espécies encontrado em florestas secas tropicais (50 e 70) é menor do que em florestas semideciduais (100 a 150) e tropicais úmidas (150 a 200) de tamanhos amostrais equivalentes. Ratter (1992) discute que as florestas deciduais são pobres em espécies arbóreas predominando poucas com alta dominância.

A ocorrência de espécies com alta densidade (*Myracrodruon urundeuva* e *Tabebuia roseo-alba*) como no presente estudo, já havia sido encontrada por Araújo et al. (1997a), em uma floresta decidual no Triângulo Mineiro. Em solos com menor disponibilidade de água e teor de nutrientes e em solos com um excesso de água e nutrientes algumas espécies vegetais tendem a ter maior dominância ecológica. Por outro lado, ambientes em condições intermediárias de nutrientes no solo, a dominância ecológica é mais baixa, pelo fato de várias espécies poderem coexistir (Ashton 1990). As florestas deciduais são caracterizadas por possuírem solos muito férteis e com baixa retenção hídrica (Silva & Scariot 2003), selecionando as espécies que se estabelecem

neste tipo de formação vegetal. Outro aspecto dessas florestas é o aparecimento de diversas espécies com poucos indivíduos (Gentry 1995), como ocorrem no presente trabalho. Segundo Martijena & Bullock (1994) em condições exageradas de perturbações ou secura pode haver dominância de poucas espécies. Essa grande dominância ecológica de poucas espécies também é refletida no baixo índice de diversidade de Shannon. O índice de diversidade da floresta estudada ($H' = 2,84$), foi semelhante à de outras com características ambientais semelhantes (Ivanauskas & Rodrigues 2000; Silva & Scariot 2003). Por outro lado, menor do que em florestas semidecíduais estudadas por Botrel et al. (2002) e Espírito-Santo et al. (2002), devido ao menor número de espécies e a baixa equabilidade.

Na floresta decidual estudada, Leguminosae, Myrtaceae, Meliaceae e Bignoniaceae foram às famílias mais ricas em espécies. Segundo Gentry (1995), essas famílias apresentam-se com grande número de espécies em levantamentos em florestas secas tropicais. Sendo que Leguminosae e Bignoniaceae são as famílias mais importantes em números de espécies ocorrendo em primeiro e segundo lugar, respectivamente, na maioria dos levantamentos em florestas decíduais.

As dez espécies com maior valor de importância, no presente estudo, exceto *Inga vera* e *Platypodium elegans*, também foram encontradas em outros levantamentos em florestas decíduais (Araújo et al. 1997a; Oliveira-Filho et al. 1998; Ivanauskas & Rodrigues 2000; Werneck et al. 2000a). Porém, apenas *Myracrodruon urundeuva* e *Campomanesia velutina* aparecem entre as dez primeiras em ordem de importância nessas formações vegetais.

Vale ressaltar o pequeno número de indivíduos de *Anadenanthera colubrina*, que se mostra como uma espécie dominante em florestas decíduais da região do Triângulo Mineiro (Oliveira-Filho et al. 1998). Esse baixo número de indivíduos pode

ser consequência do corte seletivo que ocorreu na fazenda a cerca de 20 anos, visto que em caminhadas pela área foram encontrados vários juvenis desta planta.

4.3 – Comparação fitossociológica entre as parcelas situadas no basalto e micaxisto

As espécies comuns aos dois solos tiveram os maiores valores de importância, sendo melhores representadas na área. Segundo Haridasan & Araújo (1988), as espécies exclusivas encontradas em dois cerradões, um em solo distrófico e o outro em mesotrófico, foram as com maiores valores de importância na área. Isto pode ser consequência de condições edáficas muito diferenciadas nos dois tipos de solo que beneficiam as espécies exclusivas destes ambientes. No presente estudo, como as parcelas foram contínuas, possivelmente as diferenças nos nutrientes no solo não foram capazes de modificar as espécies dominantes em cada área.

Das espécies que foram melhores representadas no solo de origem basáltica, *Anadenanthera colubrina* foi melhor representada neste mesmo tipo de solo em uma floresta decidual em Minas Gerais (Oliveira-Filho et al. 1998) e *Platypodium elegans* é considerada indicadora de solos com maior disponibilidade de Ca, como o do presente estudo (Ratter et al. 1977).

Piptadenia gonoacantha foi melhor representada no micaxisto, porém esta espécie é reconhecida como generalista ocorrendo indiferentemente em solos com maior ou menor disponibilidade de nutrientes (Martins et al. 2003).

4.4 – Variáveis ambientais e distribuição de espécies arbóreas

Diversos estudos sobre distribuição de espécies arbóreas em florestas Tropicais atentaram para grandes escalas, maiores que 100 km² (Swaine 1996), e escalas de paisagem (mesoescala) entre 1 e 100 Km² (Clark et al. 1998; Clark et al. 1999), ou tentando detectar gradientes de fertilidade de solos (Oliveira-Filho et al. 1998). Estudos com escalas pequenas (1 ha), como o atual, podem analisar a distribuição das espécies arbóreas com pequenas variações edáficas e realizar análises que correlacionam a distribuição de uma espécie com apenas um atributo isolado do solo e/ou topográfico. (Vivian-Smith 1997; Enoki 2003).

De acordo com a CCA e as correlações de Spearman, *Casearia mariquitensis*, *Guazuma ulmifolia*, *Platypodium elegans* e *Allophylus sericeus* foram correlacionadas positivamente com maiores teores de P, K, Ca, Mg. De acordo com Ratter et al. (1977) *Guazuma ulmifolia* e *Platypodium elegans* são espécies indicadoras de solos com alto teor de Ca, como o solo da floresta estudada e *Guazuma ulmifolia* é mais característica de florestas decíduais, ocorrendo também em cerradão. Por outro lado *Machaerium paraguariensis* e *Pitadenia gonoacantha* foram correlacionadas negativamente com K, Ca e Mg, sendo mais abundantes em parcelas com menor teor destes minerais. Porém, *Pitadenia gonoacantha* foi correlacionada com maiores teores de Mg e Ca em uma floresta semidecidual em Viçosa, MG (Martins et al. 2003).

Das espécies que correlacionaram-se positivamente com topografia, *Inga vera* foi mais abundante nas áreas com maior declividade, onde pode haver a formação de depressões e a retenção de água no período da chuva pode ser maior, de acordo com Cardoso & Schiavini (2002), esta espécie é melhor representada em áreas úmidas ou sujeitas a inundação, mas não dependente de água. *Bauhinia unguolata* e *Acacia polyphylla* foram correlacionadas negativamente com a topografia, apresentando maior

abundância em áreas com menor declividade. Resultado semelhante foi encontrado para *Acacia polyphylla* em uma floresta decidual estudada por Oliveira-Filho et al. (1998).

Myracrodruon urundeuva, *Tabebuia roseo-alba*, *Myrcia rostrata*, *Dilodendron bipinnatum* e *Rhamnidium elaeocarpum* não foram correlacionadas com nenhuma variável de solo ou topografia, distribuindo-se na floresta estudada indiferentemente aos nutrientes analisados. Porém, *Myracrodruon urundeuva* e *Tabebuia roseo-alba* foram correlacionadas com topografia e matéria orgânica em uma floresta decidual no Triângulo Mineiro (Oliveira-Filho et al. 1998) e *Myrcia rostrata* distribui-se indiferente à topografia em uma floresta semidecidual em Uberlândia, MG (Cardoso & Schiavini 2002) e foi mais correlacionada a menor disponibilidade de água e nutrientes (Botrel et al. 2002). Essa baixa relação de *Myrcia rostrata* pelas variáveis ambientais estudadas pode estar ligada ao fato desta espécie ser pioneira e geralmente estar relacionada com a regeneração de áreas alteradas, de acordo com estudo de Gandolfi et al. (1995).

De acordo com a análise de correspondência canônica, as espécies com mais de 10 indivíduos tenderam a se distribuir em toda a floresta, alterando apenas as suas abundâncias, ficando poucas espécies restritas a algum fator ambiental, como classe de declividade ou nutriente encontrado no solo. Estes resultados concordam com diversos autores (Oliveira-Filho et al. 1998; Oliveira-Filho et al. 2001; Botrel et al. 2002), que discutem que as espécies mais abundantes se distribuem em todo o gradiente ambiental, alterando apenas suas abundâncias, não ficando restritas a pequenas variações no gradiente. Segundo Clark et al. (1998) em estudo numa floresta Tropical, na Reserva Biológica de La Selva, República da Costa Rica, as espécies arbóreas tendem a se distribuir em relação à topografia e tipos de solo. Porém as preferências edáficas não são absolutas ao ponto de determinar a presença ou ausência de uma espécie e sim aumentar ou diminuir a abundância destas.

5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

As 10 espécies mais importantes encontradas na floresta estacional decidual estudada foram, em sua maioria, encontradas em outros estudos em florestas deciduais, em geral ocorrendo com alta densidade, principalmente *Myracrodruon urundeuva* e *Campomanesia velutina*. Porém não são espécies restritas a estas fitocenoses, ocorrendo também em outras formações florestais. O baixo número de indivíduos de *Anadenanthera colubrina*, pode ser consequência do corte seletivo que ocorreu na fazenda a cerca de 20 anos, visto que em caminhadas pela área foram encontrados vários juvenis desta planta.

A composição florística dos dois tipos de solos, quando analisados separados, foi muito semelhante, sendo que as espécies comuns tiveram os maiores valores de importância nos dois solos (basalto e micaxisto) e as exclusivas foram representadas por poucos indivíduos.

O índice de diversidade encontrado na área de estudo foi baixo, devido a menor riqueza e forte dominância de poucas espécies, causada possivelmente por fatores edáficos extremos como baixa disponibilidade de água e alto teor de nutrientes no solo.

Espécies como *Casearia mariquitensis*, *Guazuma ulmifolia*, *Platypodium elegans* e *Allophylus sericeus*, foram mais encontradas em parcelas com maiores teores de P, K, Ca e Mg. Por outro lado, *Machaerium paraguariensis* e *Piptadenia gonoacantha* foram mais abundantes em parcelas com menores teores desses nutrientes. *Inga vera* foi correlacionada positivamente com topografia, aparecendo em parcelas com maior declividade e *Acacia polyphylla* e *Bauhinia unguolata* foram correlacionadas negativamente com topografia. Porém, *Myracrodruon urundeuva*, *Tabebuia roseo-alba*,

Myrcia rostrata, *Dilodendron bipinnatum* e *Rhamnidium elaeocarpum* não foram correlacionadas com nenhuma variável ambiental.

De acordo com a análise de correspondência canônica, as espécies com mais de 10 indivíduos tenderam a se distribuir em toda a floresta, alterando apenas as suas abundâncias, ficando poucas espécies restritas a algum fator ambiental, como classe de declividade ou nutrientes disponíveis.

Desta forma, torna-se imprescindível à realização de outros estudos, em maior escala, nas mesmas formações florestais, que relacionem a distribuição de espécies com variáveis ambientais (topográficas e edáficas). Esses trabalhos seriam úteis para se encontrar um padrão de distribuição de espécies vegetais e nesse sentido conhecer melhor a relação entre a comunidade vegetal e fatores ambientais.

6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allen, S.E. 1974. Chemical analysis of ecological materials. Blacwell Scientific Publications, Oxford.
- Araújo, G.M., Rodrigues, L.A. & Ivizi, L. 1997a. Estrutura fitossociológica e fenologia de espécies lenhosas de Mata Decídua em Uberlândia, MG. *In* Contribuição ao conhecimento ecológico do Cerrado (L.L. Leite & C.H. Saito, eds.). Brasília, Universidade de Brasília, p. 22-28.
- Araújo, G.M., Guimarães, A.J.M., & Nakajima, J.M. 1997b, Fitossociologia de um remanescente de mata mesófila semidecídua urbana, Bosque John Kennedy, Araguari, MG, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 20: 67-77.
- Ashton, P.S. 1990. Species richness in tropical forests. *In* Tropical forests – botanical dynamics, speciation and diversity (L.B. Holm-Nielsen, I.C. Nielsen & H. Balslev, eds.). London, Academic Press, p. 239-251.
- Baruqui, F.M. & Motta, P.E.F. 1983. Interpretação de um trecho do mapa de solos do Triângulo Mineiro. *Informe Agropecuário* 9: 45-63.
- Bourgeron, P.S. 1983. Spatial aspects of vegetation structure. *In* Ecosystems of the world 14A – Tropical rain forest ecosystems, structure and function (F.B. Golley, ed.). Amsterdam, Elsevier, p. 29-47.

- Bouyoucos, G.J. 1932. Studies on the dispersion procedure used in hydrometer method for making mechanical analysis of soils. *Soil Science* 33: 21-27.
- Botrel, R. T., Oliveira-Filho, A.T., Rodrigues, L.A. & Curi, N. 2002. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingaí, MG. *Revista Brasileira de Botânica* 25: 195-213.
- Brower, J.E. & Zar, J.H. 1984. Field and laboratory methods for general ecology. Dubuque, Wm. C. Brown Publishers.
- Cardoso, E. & Schiavini, I. 2002. Relação entre distribuição de espécies arbóreas e topografia em um gradiente florestal na Estação Ecológica do Panga (Uberlândia, MG). *Revista Brasileira de Botânica* 25: 277-289.
- Cestaro, L.A. & Soares, J.J. 2004. Variações florística e estrutural e relações fitogeográficas de um fragmento de floresta decídua no Rio Grande do Norte, Brasil. *Acta Botanica Brasílica* 18: 203-218.
- Clark, D.B., Clark, D.A. & Read, J.M. 1998. Edaphic variation and the mesoscale distribution of tree species in a neotropical rain forest. *Journal of Ecology* 86: 101-112.
- Clark, D.B., Palmer, M.W. & Clark, D.A. 1999. Edaphic factors and the landscape-scale distributions of tropical rain forest trees. *Ecology* 80: 2662-2675.

- Cronquist, A. 1988. The evolution and classification of flowering plants. 2º. ed. New York, The New York Botanical Garden.
- Durigan, G., Franco, G.A.D.C., Saito, M. & Baitello, J.B. 2000. Estrutura e diversidade do componente arbóreo da floresta na Estação Ecológica dos Caetetus, Gália, SP. *Revista Brasileira de Botânica* 23: 369-381.
- Enoki, T. 2003. Microtopography and distribution of canopy trees in a subtropical evergreen broad-leaved forest in the northern part of Okinawa Island, Japan. *Ecological Research* 18: 103-113.
- Espírito-Santo, F.D.B., Oliveira-Filho, A.T., Machado, E.L.M., Souza, J.S., Fontes, M.A.L. & Melo Marques, J.J.G.S. 2002. Variáveis ambientais e a distribuição de espécies arbóreas em um remanescente de floresta estacional semidecídua montana no campus da Universidade Federal de Lavras, MG. *Acta Botanica Brasílica* 16: 331-356.
- Gandolfi, S.; Leitão-filho, H.F.; Bezerra, C.L.F. 1995. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivos-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. *Revista Brasileira de Biologia* 55: 753-767.
- Garcia, G.J. & Piedade, G.C.R. 1987. Topografia: Aplicada às ciências agrárias. 5º ed. São Paulo, Nobel.

- Gentry, A.H. 1995. Diversity and floristic composition of neotropical dry forests. *In* Seasonally dry tropical forests (S.H. Bullock, H.A. Mooney, & E. Medina, eds.). New York, Cambridge University Press, p. 146-194.
- Haridasan, M. Aluminum accumulation by some cerrado native species of central Brazil. 1982. *Plant and Soil* 65: 265-273.
- Ivanauskas, N.M. & Rodrigues, R.R. 2000. Florística e fitossociologia de remanescentes de floresta estacional decidual em Piracicaba, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 23: 291-304.
- Kiehl, E.J. 1979. *Manual de Edafologia: relações solo-planta*. São Paulo, Editora agronômica ceres.
- Martijena, N.E. & Bullock, S.H. 1994. Monospecific dominance of a tropical deciduous forest in Mexico. *Journal of Biogeography* 21: 63-74.
- Martins, S.V., Silva, N.R.S., Souza, A.L. & Meira Neto, J.A.A. 2003. Distribuição de espécies arbóreas em um gradiente topográfico de floresta estacional semidecidual em Viçosa, MG. *Scientia Forestalis* 64: 172-181.
- Moreno, M.I.C. & Schiavini, I. 2001. Relação entre vegetação e solo em um gradiente florestal na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, MG. *Revista Brasileira de Botânica*. 24: 537-544.

- Motta, P.E.F. 1983. Os solos do Triângulo Mineiro e a sua aptidão agrícola. Informe Agropecuário 9: 57-63.
- Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. New York, John Wiley & Sons.
- Nishiyama, L. 1989. Geologia do município de Uberlândia e áreas adjacentes. Sociedade e Natureza 1: 9-16.
- Oliveira-Filho, A.T., Curi, N. Vilela, E.A. & Carvalho, D.A. 1998. Effects of canopy gaps, topography, and soils on the distribution of woody species in a central Brazilian deciduous dry forest. Biotropica 30: 362-375.
- Oliveira-Filho, A.T., Curi, N., Vilela, E.A. & Carvalho, D.A. 2001. Variation in tree community composition and structure with changes in soil properties within a fragment of semideciduous forest in south-eastern Brazil. Edinburgh Journal of Botany 58: 139-158.
- Ratter, J.A., Askew, G.P., Montgomery, R.F. & Gifford, D.R. 1977. Observações adicionais sobre o cerradão de solos mesotróficos no Brasil Central. In IV Simpósio sobre o Cerrado: bases para utilização agropecuária (M.G. Ferri, ed.). Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, p. 303-316.

- Ratter, J.A., Pott, A., Pott, V.J., Cunha, C.N. & Haridasan, M. 1988. Observations on woody vegetation types in the Pantanal and at Corumbá, Brazil. *Notes of Royal Botanical Garden Edinburgh* 45: 503-525.
- Ratter, J.A. 1992. Transition between cerrado and forest vegetation in Brazil. *In* Nature and dynamics of forest-savanna boundaries (P.A. Furley, J. Proctor & J.A. Ratter, eds.). London, Chapman and Hall, p. 417-429.
- Rodrigues, L.A. & Araújo, G.M. 1997. Levantamento florístico de uma mata decídua em Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. *Acta Botanica Brasílica* 11: 229-236.
- Rosa, R., Lima, S.C. & Assunção, W.L. 1991. Abordagem preliminar das condições climáticas de Uberlândia (MG). *Sociedade & Natureza* 3: 91-108.
- Shepherd, G.J. 1995. FITOPAC I: Manual do Usuário. Campinas, Universidade Estadual de Campinas.
- Silva, E.C. 2001. Relação entre a distribuição de espécies vegetais arbóreas e a microtopografia em um gradiente florestal na estação ecológica do Panga (Uberlândia-MG). Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Geografia.
- Silva, L.A. & Scariot, A. 2003. Composição florística e estrutura da comunidade arbórea em uma floresta estacional decidual em afloramento calcário (Fazenda

São José, São Domingos, Go, Bacia do Rio Paraná). *Acta Botanica Brasílica* 17: 305-313.

Stranghetti, V. & Ranga, N.T. 1998. Levantamento florístico das espécies vasculares da floresta estacional mesófila semidecídua da Estação Ecológica de Paulo de Faria – SP. *Revista Brasileira de Botânica* 21: 289-298.

Swaine, M.D. 1996. Rainfall and soil fertility as factors limiting forest species distribution in Ghana. *Journal of Ecology* 84: 419-428.

Ter Braak, C.J.F. 1987. The analysis of vegetation-environment relationships by canonical correspondence analysis. *Vegetatio* 69: 69-77.

Ter Braak, C.J.F. 1988. CANOCO-A FORTRAN program for canonical community ordination by correspondence analysis, principal components analysis and redundancy analysis Version 2.1. Technical report LWA-88-02, TNO-Institute of Applied Computer Science, Wageningen.

Ter Braak, C.J.F. 1995. Ordination. In R.H.G. Jongman, C.J.F. Ter Braak & O.F.R. van Tongeren. *Data analysis in community and landscape ecology*. England, Cambridge Un. Press, Cambridge, p. 91-173.

Vivian-Smith, G. 1997. Microtopographic heterogeneity and floristic diversity in experimental wetland communities. *Journal of Ecology* 85: 71-82.

Walkley, J. & Black, I.A. 1934. An examination of the Degt Jareff method for determining soil organic matter, and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Science* 37: 29-38.

Werneck, M.S., Franceschinelli, E.V. & Tameirão-Neto, E. 2000a. Mudanças na florística e estrutura de uma floresta decídua durante um período de quatro anos (1994-1998), na região do Triângulo Mineiro. *Revista Brasileira de Botânica* 23: 401-413.

Werneck, M.S., Pedralli, G., Koenig, R. & Giseke, L.F. 2000b. Florística e estrutura de três trechos de uma floresta semidecídua na Estação Ecológica do Tripuí, Ouro Preto, MG. *Revista Brasileira de Botânica* 23: 97-106.