

# ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO E CARACTERÍSTICAS EDÁFICAS DE UM CERRADÃO EM SOLO DISTRÓFICO E EM SOLO MESOTRÓFICO NO TRIÂNGULO MINEIRO

## VEGETATION STRUCTURE AND SOIL CHARACTERISTICS OF A DYSTROPHIC AND A MESOTROPHIC CERRADÃO IN THE TRIÂNGULO MINEIRO

**Renata Ferreira RODRIGUES<sup>1</sup>; Glein Monteiro de ARAÚJO<sup>2</sup>**

1. Bióloga, Pós-Graduada em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais, Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Uberlândia, MG, Brasil; 2. Professor, Doutor, Instituto de Biologia – UFU, Uberlândia, MG, Brasil

**RESUMO:** Este trabalho visou determinar a estrutura da vegetação arbórea e relacioná-la com as condições edáficas em um cerradão mesotrófico (CM) em Araguari e em um cerradão distrófico (CD) em Uberlândia, MG. Em cada área amostrou-se solo (0 a 20 cm de profundidade) e espécies arbóreas com circunferência a altura do peito (CAP)  $\geq$  15 cm, em 25 parcelas de 20 x 20 m. A percentagem de cobertura de copa foi verificada no período seco e chuvoso. A riqueza registrada (CM = 90 e CD = 83) representou (CM = 89% e CD = 88%) da riqueza estimada pelo método de *Bootstrap*. A similaridade florística foi baixa entre os dois cerradões (Jaccard = 0,28 e Morisita = 0,17), enquanto o índice de diversidade foi diferente (3,5 no CM e 3,2 no CD; teste de Hutcheson =  $t = 7,28$ ,  $p < 0,05$ ). A área basal por parcela não diferiu entre as duas fisionomias (CD = 0,941 m<sup>2</sup> e CM = 0,947 m<sup>2</sup>;  $t = 0,0879$ ,  $p < 0,05$ ). O CD apresentou maior cobertura de copa nas estações seca e chuvosa ( $F = 8,34$ ,  $p < 0,006$ ), maiores teores de Al, Fe, areia e maior saturação de Al (m%), do que o CM. A CCA sugeriu que a distribuição das espécies mais abundantes no CM está relacionada aos valores de K, Ca e argila e as do CD ao Al. Isto sugere que a sensibilidade das espécies ao Al pode ser um fator importante na seleção das espécies com maior dominância no cerradão em solo mesotrófico.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cobertura de copa. Composição florística. Espécies arbóreas. Relação solo-vegetação.

### INTRODUÇÃO

O Cerrado apresenta grande diversidade de formas fitofisionômicas, sendo a mais extensa o cerrado sentido restrito (RIBEIRO; WALTER, 2008), com 65% da área do Bioma, enquanto, o cerradão ocupa aproximadamente 1% do total (SILVA; BATES, 2002; MARIMON-JÚNIOR; HARIDASAN, 2005). O cerrado sentido restrito é uma formação savânica com árvores baixas e esparsas e estrato herbáceo-graminoso presente, enquanto o cerradão é uma formação florestal com árvores mais altas formando dossel arbóreo contínuo e com estrato herbáceo e graminoso ausente ou pouco frequente (RIBEIRO; WALTER, 2008). Para a distinção entre essas fisionomias são consideradas principalmente, a presença do estrato herbáceo, no cerrado sentido restrito e maior altura e cobertura de copas dos indivíduos arbóreos no cerradão (OLIVEIRA-FILHO; RATTER, 2002).

Os fatores determinantes do estabelecimento e manutenção do cerradão ainda não são claros, podendo sua ocorrência estar relacionada a solos com maior fertilidade (GOODLAND, 1971) quando comparada às outras fitofisionomias do cerrado sentido restrito. Porém, estudos como os de Ratter (1971) e Costa e Araújo (2001) reconheceram situações diferenciadas nas quais cerradões

ocorrerem tanto em solos de alta fertilidade quanto em solos de baixa fertilidade. Costa e Araújo (2001) constataram a ocorrência de cerradões em solos de fertilidade tão baixa quanto de cerrado sentido restrito, sendo o fator responsável pela separação das duas fitofisionomias provavelmente a maior umidade do solo no cerradão. Por outro lado, Marimon-Júnior e Haridasan (2005) afirmaram que a maior quantidade de nutrientes requerida para a manutenção do cerradão pode ter existido no solo no passado, mantendo-se até hoje por meio da ciclagem de nutrientes. Mudanças de fisionomias vegetais no Cerrado podem resultar de fatores de perturbação. A ocorrência de cerradão poderia ser resultado da supressão do fogo por muitos anos em áreas mais abertas de cerrado sentido restrito (DURIGAN; RATTER, 2006)

Os estudos descritivos da vegetação de cerradões iniciaram com Ratter (1971). Abordagens quantitativas utilizando o método de quadrantes foram realizadas a partir de 1980 (ARAÚJO; HARIDASAN, 1988) e se ampliaram com o método de parcelas em diversas regiões do Cerrado (MARIMON et al., 2006; KUNZ et al., 2009; SOLÓRZANO et al., 2012). Esses trabalhos mostraram a existência de dois tipos de cerradões tendo, em geral, como espécies de maior valor de importância *Callisthene fasciculata* e *Magonia*

*pubescens*, em solos mesotróficos e *Emmotum nitens* e *Hirtella glandulosa* em solo distrófico (RATTER et al., 1977; ARAÚJO; HARIDASAN, 1988). Campos et al. (2006) evidenciaram ainda que variáveis pedológicas como mais altos valores de pH, Ca, Mg, e H+Al eram fatores determinantes das maiores abundâncias de *Magonia pubescens*, *Bauhinia holophylla* e *Terminalia glabrescens*.

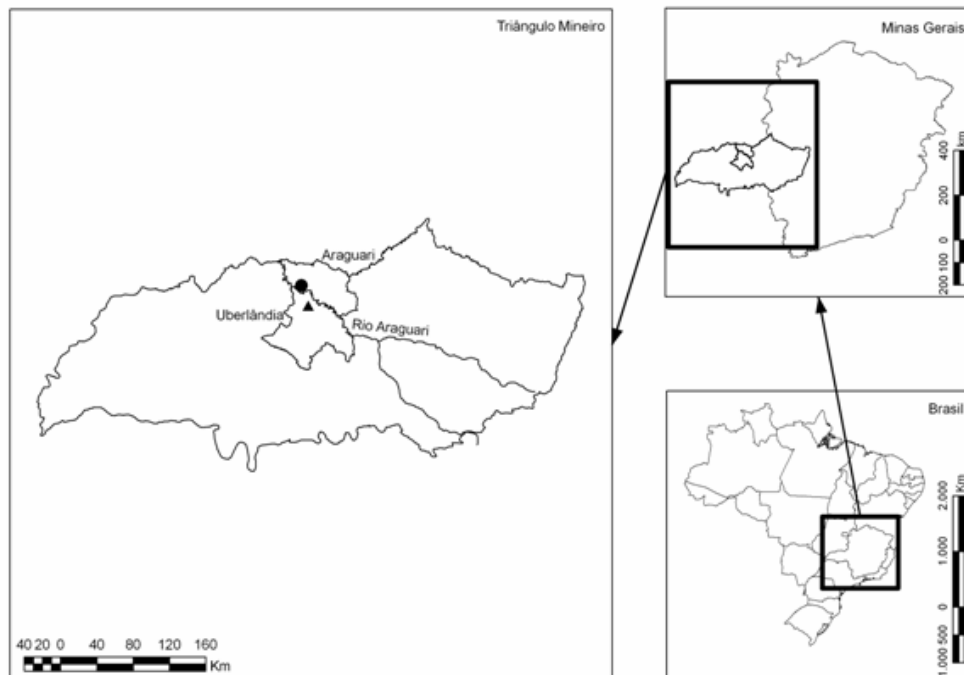
Novos estudos avaliando os efeitos das características físicas e químicas do solo, sobre a deciduidade foliar e a composição florística dessa fitofisionomia e ainda, sobre as correlações entre a estrutura da vegetação e as variáveis ambientais dos cerradões devem ser conduzidos. A drástica alteração dos cerradões provocada por ações antrópicas como o avanço das atividades agrícolas e a formação de centros urbanos são fatores preocupantes, considerando que atualmente seus remanescentes estão representados por fragmentos pequenos e isolados (GUILHERME; NAKAJIMA, 2007; SOLÓRZANO et al., 2012).

O presente trabalho teve como objetivo estudar a composição florística, a estrutura

fitossociológica e cobertura de copas das espécies arbóreas de dois fragmentos de cerradão nos municípios de Araguari e Uberlândia, Minas Gerais, e de verificar as possíveis relações entre as propriedades florísticas e estruturais da vegetação e as características químicas e físicas do solo.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os dois fragmentos de cerradão avaliados encontram-se sobre diferentes solos no Triângulo Mineiro. Um localiza-se no município de Araguari-MG (18°35'07"S e 48°25'27"O) em borda de escarpa constituída de rochas basálticas da formação Serra Geral (BARUQUI; MOTTA, 1983), no vale do Rio Araguari. O outro fragmento situa-se no município de Uberlândia-MG (18°46'56"S e 48°21'33"O) em área de chapada em sedimentos do Terciário e Quaternário (BARUQUI; MOTTA, 1983) no interflúvio entre o Rio Araguari e o Rio Uberabinha (Figura 1).



**Figura 1.** Localização geográfica dos fragmentos de cerradão nos municípios de Araguari, MG (●) e Uberlândia, MG (▲).

Os dois fragmentos localizam-se em áreas de reservas legais de fazendas com intensa atividade agropecuária. No município de Araguari, o fragmento de cerradão possui cerca de 20 ha situando-se, principalmente, na Fazenda Bela Vista. Essa área está localizada a cerca de 857 m de altitude e tem no seu entorno floresta decidual, cerrado sentido restrito, áreas de pastagens e

lavouras. Apresenta árvores com até 15 m de altura sendo caracterizado florística e fisionomicamente pelas espécies *Qualea grandiflora*, *Terminalia argentea* e *Callisthene fasciculata*. O solo sob o cerradão de Araguari é do tipo Cambissolo (BARUQUI; MOTTA, 1983) com a presença de afloramentos rochosos. O cerradão situado em Uberlândia constitui a reserva legal da Fazenda

Vitória tem cerca de 30 hectares. Situa-se a 843 m de altitude em Latossolo Vermelho distrófico (BARUQUI; MOTTA, 1983) e tem em sua periferia pastagens e outros fragmentos de cerrado. Sua fitofisionomia é marcada, principalmente, por árvores de até 15 m de altura, representadas por *Tachigali vulgaris*, *Qualea grandiflora* e *Virola sebifera*.

Os principais tipos de solo encontrados na região do vale do Rio Araguari são do tipo Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico e Eutrófico e Cambissolo Álico e Distrófico (BACCARO et al., 2004). De acordo com o Sistema de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006), o cerrado situado em Araguari pode ser encontrado em Latossolo Vermelho Eutrófico e Cambissolo Háptico Ta Eutrófico. O cerrado situado em Uberlândia, em geral, ocorre em Latossolo Vermelho Distrófico. O clima da região possui duas estações bem definidas, inverno seco de junho a outubro e verão chuvoso de novembro a maio. A temperatura média anual situa-se entre 23°C e 25°C e o índice pluviométrico anual varia de 1160 a 1460 mm (ALVES; ROSA, 2008).

O levantamento fitossociológico, foi desenvolvido em 25 parcelas, contíguas, de 20 x 20 m em cada um dos cerrados onde foram amostradas todas as árvores vivas com CAP (circunferência a altura do peito)  $\geq$  15 cm. A altura das árvores foi determinada utilizando-se um podão com vara telescópica de 10 m e acima disso por estimativa visual. Para cada espécie amostrada foram calculados os valores relativos de densidade, frequência, dominância, valor de importância (VI) e o índice de diversidade Shannon-Wiener ( $H'$ ). Esses parâmetros foram calculados utilizando-se o programa Fitopac (SHEPHERD, 2006). A classificação taxonômica em nível família, gênero e espécie foram determinados de acordo com o sistema APG III (CHASE; REVEAL, 2009).

A similaridade florística entre as duas áreas foi obtida pelo índice de Jaccard (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974) e o índice quantitativo de Morisita (MAGURRAN, 1988). A distribuição de frequência do diâmetro das árvores foi obtida empregando intervalos de classe com amplitudes crescentes em razão do forte decréscimo da densidade nas maiores classes de tamanho (OLIVEIRA-FILHO et al., 2001). A cobertura do dossel nos dois fragmentos foi estimada com o auxílio de um densiômetro esférico de acordo com recomendações de Lemmon (1957). Em cada área, a cobertura foi determinada em 38 pontos localizados nas extremidades das parcelas. As amostragens foram realizadas, sempre nos mesmos pontos, em

setembro e fevereiro, representando a estação seca e chuvosa, respectivamente.

Em cada parcela onde foi amostrada a vegetação, foram coletadas três amostras de solo, no mês de abril, a uma profundidade 0 a 20 cm, sendo uma no centro e duas em diagonal nos vértices da parcela, constituindo uma amostra composta do solo da parcela. Foram determinados o pH, o índice de saturação por bases (V%), o índice de saturação por  $Al^{3+}$  (m%) e as concentrações de P,  $K^{1+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Al^{3+}$ ,  $Fe^{3+}$  e  $Mn^{2+}$ . Para a análise da textura (proporção de areia grossa, areia fina, silte e argila), utilizou-se o método de dispersão seguindo os procedimentos adotados pela EMBRAPA (1997). As análises químicas e da textura foram realizadas no Laboratório de análise de solos do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia.

A riqueza de espécies entre o cerrado distrófico (CD) em Uberlândia e o cerrado mesotrófico (CM) em Araguari foi comparada por meio do método de curvas de acumulação de espécies as quais foram construídas usando o estimador Mao Tau com 500 randomizações e sem reposição. A riqueza florística das duas áreas foi estimada pelo método de *Bootstrap* (BROSE et al., 2003). As análises de rarefação foram realizadas a partir do programa R 2.10 (www.r-project.org) (R Development Core Team, 2009). A área basal por parcela foi comparada pelo teste de Mann-Whitney (U). Os valores do índice de diversidade ( $H'$ ) foram comparados por meio do teste *t* de Hutcheson (ZAR, 1999). As distribuições de frequências nas classes de diâmetro e de altura, foram comparadas aplicando o teste de Kolmogorov-Smirnov (KS) no Programa BioEstat 5.0 (AYRES et al., 2007). Para avaliar a existência de diferenças significativas na cobertura de copa entre as diferentes estações e entre os fragmentos, foi usada uma ANOVA de medidas repetidas utilizando-se o programa Systat 10.2.

Para testar diferenças nas características físicas e químicas entre o solo do CM e do CD foi utilizado o teste de Mann-Whitney. Como foram feitos múltiplos testes (um para cada uma das 14 variáveis de solo analisadas) utilizou-se um valor de alfa corrigido pelo método de Bonferroni ( $\alpha = 0,0036$ ) de modo a minimizar a probabilidade do erro tipo I (i.e., de rejeitar a hipótese nula quando ela é verdadeira) (CHANDLER, 1995).

Para averiguar se as propriedades químicas e físicas do solo influenciaram na distribuição das espécies vegetais nos dois cerrados foi realizada a análise de correspondência canônica (CCA), segundo recomendações de Ter Braak (1988)

utilizando o programa CANOCO for Windows 4.51. Para sua realização foram preparadas duas matrizes: uma de abundância das espécies e outra com as variáveis químicas e físicas do solo. Na construção da matriz de abundância foram usadas as espécies que apresentaram mais que 20 indivíduos na amostra total. É aconselhável a eliminação dos indivíduos menos abundantes, pois pouco ou nada contribuem para a ordenação, reduzindo o montante de cálculos (CAUSTON, 1988). Após a realização da CCA preliminar, foram eliminadas nove variáveis (pH, P, Mg, Fe, Mn, V%, m%, areia e silte) fracamente correlacionadas com as abundâncias das espécies ou altamente redundantes com outras variáveis. Utilizou-se o teste de

permutação (999 permutações) de Monte Carlo (TER BRAAK, 1995) para averiguar a significância das correlações encontradas.

## RESULTADOS

Nos dois fragmentos de cerradão foram encontradas 102 espécies e 50 famílias. No cerradão em solo mesotrófico (CM) em Araguari foram registrados 1340 indivíduos pertencentes a 90 espécies, 69 gêneros e 40 famílias e no cerradão em solo distrófico (CD) em Uberlândia 1797 indivíduos, 83 espécies, 59 gêneros e 36 famílias (Tabelas 1 e 2).

**Tabela 1.** Descritores quantitativos das espécies amostradas no levantamento fitossociológico realizado no cerradão em Araguari, MG. NI= número de indivíduos.ha<sup>-1</sup>; DR= densidade relativa (%); DoR= dominância relativa (%), FR= frequência relativa (%) e VI= valor de importância.

Espécie [Família]	NI	DR	DoR	FR	VI
<i>Terminalia argentea</i> Mart. [Combretaceae]	128	9,55	17,35	5,24	32,14
<i>Qualea grandiflora</i> Mart. [Vochysiaceae]	103	7,69	8,26	4,37	20,32
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão [Anacardiaceae]	124	9,25	6,21	4,59	20,05
<i>Magonia pubescens</i> A. St.-Hil. [Sapindaceae]	104	7,76	6,91	3,71	18,38
<i>Callisthene fasciculata</i> Mart. [Vochysiaceae]	76	5,67	8,18	2,18	16,03
<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk. [Sapindaceae]	64	4,78	7,17	3,49	15,44
<i>Roupala montana</i> Aubl. [Proteaceae]	76	5,67	4,20	3,28	13,15
<i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil. [Lythraceae]	50	3,73	3,75	3,49	10,97
<i>Myrsine umbellata</i> Mart. [Primulaceae]	56	4,18	2,62	3,49	10,29
<i>Qualea parviflora</i> Mart. [Vochysiaceae]	38	2,84	2,19	3,49	8,52
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek [Rhamnaceae]	39	2,91	1,88	3,49	8,28
<i>Byrsonima pachyphylla</i> A.Juss [Malpighiaceae]	30	2,24	1,10	3,06	6,40
<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schltdl. [Rubiaceae]	41	3,06	1,27	1,97	6,30
<i>Curatella americana</i> L. [Dilleniaceae]	18	1,34	1,46	3,06	5,86
<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart. [Apocynaceae]	36	2,69	1,56	1,31	5,56
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott ex Spreng. [Anacardiaceae]	15	1,12	1,47	2,40	4,99
<i>Myrcia variabilis</i> DC. [Myrtaceae]	25	1,87	0,68	2,18	4,73
<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth [Malpighiaceae]	16	1,19	0,86	2,62	4,67
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl. [Anacardiaceae]	15	1,12	1,33	1,97	4,42
<i>Leptolobium dasycarpum</i> Vogel. [Fabaceae]	22	1,64	0,58	1,75	3,97
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk. [Sapotaceae]	18	1,34	1,23	1,09	3,66
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth. [Fabaceae]	15	1,12	0,67	1,53	3,32
<i>Tachigali aurea</i> Tul. [Fabaceae]	11	0,82	1,09	1,31	3,22
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth [Fabaceae]	7	0,52	1,00	1,31	2,83
<i>Ficus</i> sp. [Moraceae]	3	0,22	1,82	0,66	2,70

<i>Pseudobombax tomentosum</i> (Mart. & Zucc.) Robyns [Malvaceae]	2	0,15	2,13	0,22	2,50
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. [Malvaceae]	8	0,60	0,55	1,31	2,46
<i>Matayba guianensis</i> Aubl. [Sapindaceae]	9	0,67	1,03	0,44	2,14
<i>Stryphnodendron polyphyllum</i> Mart. [Fabaceae]	7	0,52	0,49	1,09	2,10
<i>Salvertia convallariodora</i> A. St.-Hil. [Vochysiaceae]	6	0,45	0,78	0,87	2,10
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart. [Annonaceae]	6	0,45	0,24	1,31	2,00
<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze [Primulaceae]	8	0,60	0,31	0,87	1,78
<i>Diospyros hispida</i> A. DC. [Ebenaceae]	13	0,97	0,58	0,22	1,77
<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers [Icacinaceae]	6	0,45	0,45	0,87	1,77
<i>Dimorphandra mollis</i> Benth. [Fabaceae]	7	0,52	0,14	1,09	1,75
<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schltdl.) K. Schum. [Rubiaceae]	6	0,45	0,18	1,09	1,72
<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose. [Fabaceae]	6	0,45	0,17	1,09	1,71
<i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart. [Erythroxylaceae]	1	0,07	1,32	0,22	1,61
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore [Bignoniaceae]	4	0,30	0,41	0,87	1,58
<i>Erythroxylum deciduum</i> A. St.-Hil. [Erythroxylaceae]	6	0,45	0,26	0,87	1,58
<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke [Lamiaceae]	5	0,37	0,28	0,87	1,52
<i>Rudgea viburnoides</i> (Cham.) Benth. [Rubiaceae]	6	0,45	0,15	0,87	1,47
<i>Qualea multiflora</i> Mart. [Vochysiaceae]	6	0,53	0,28	0,66	1,47
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook. f. [Opiliaceae]	4	0,30	0,39	0,66	1,35
<i>Machaerium opacum</i> Vogel [Fabaceae]	4	0,30	0,37	0,66	1,33
<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul [Moraceae]	5	0,37	0,07	0,87	1,31
<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc. [Clusiaceae]	4	0,30	0,35	0,66	1,31
<i>Byrsonima</i> sp1. [Malpighiaceae]	4	0,30	0,10	0,87	1,27
<i>Plathymentia reticulata</i> Benth. [Fabaceae]	4	0,30	0,22	0,66	1,18
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan [Fabaceae]	3	0,22	0,27	0,66	1,15
<i>Myrcia splendens</i> (SW.) DC. [Myrtaceae]	6	0,45	0,22	0,44	1,11
<i>Annona coriacea</i> Mart. [Annonaceae]	3	0,22	0,18	0,66	1,06
<i>Plenckia populnea</i> Reissek [Celastraceae]	3	0,22	0,15	0,66	1,03
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC. [Myrtaceae]	3	0,22	0,06	0,66	0,94
<i>Luehea divaricata</i> Mart. [Malvaceae]	2	0,15	0,25	0,44	0,84
<i>Erythroxylum daphnites</i> Mart. [Erythroxylaceae]	3	0,22	0,10	0,44	0,76
<i>Annona crassiflora</i> Mart. [Annonaceae]	2	0,15	0,16	0,44	0,75
<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell [Nyctaginaceae]	3	0,22	0,08	0,44	0,74
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl. [Anacardiaceae]	2	0,15	0,12	0,44	0,71
<i>Campomanesia velutina</i> (Cambess.) O. Berg [Myrtaceae]	2	0,15	0,11	0,44	0,70
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex A. DC.) Mattos [Bignoniaceae]	2	0,15	0,10	0,44	0,69
<i>Dipteryx alata</i> Vogel [Fabaceae]	1	0,07	0,37	0,22	0,66

<i>Connarus suberosus</i> Planch. [Connaraceae]	2	0,15	0,06	0,44	0,65
<i>Erythroxylum suberosum</i> A. St.-Hil. [Erythroxylaceae]	2	0,15	0,06	0,44	0,65
<i>Vernonanthura ferruginea</i> (Less.) H.Rob. [Asteraceae]	2	0,15	0,04	0,44	0,63
<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A. Rich. ex DC [Rubiaceae]	2	0,15	0,04	0,44	0,63
<i>Aspidosperma cuspa</i> (Kunth) S.F. Blake ex Pittier [Apocynaceae]	2	0,15	0,03	0,44	0,62
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam. [Rutaceae]	2	0,15	0,03	0,44	0,62
<i>Pouteria gardneri</i> (Mart. & Miq.) Baehni. [Sapotaceae]	2	0,15	0,21	0,22	0,58
<i>Psidium</i> sp1. [Myrtaceae]	1	0,07	0,28	0,22	0,57
<i>Terminalia phaeocarpa</i> Eichler [Combretaceae]	1	0,07	0,21	0,22	0,50
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg. [Cannabaceae]	2	0,15	0,07	0,22	0,44
<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC. [Apocynaceae]	1	0,07	0,13	0,22	0,42
<i>Byrsonima</i> sp2. [Malpighiaceae]	1	0,07	0,12	0,22	0,41
<i>Annona</i> sp. [Annonaceae]	2	0,15	0,05	0,22	0,42
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng. [Euphorbiaceae]	2	0,15	0,03	0,22	0,40
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul [Urticaceae]	1	0,08	0,08	0,22	0,38
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel [Fabaceae]	1	0,07	0,05	0,22	0,34
<i>Schefflera macrocarpa</i> (Cham. & Schltdl.) Frodin [Araliaceae]	1	0,07	0,03	0,22	0,32
<i>Casearia rupestris</i> Eichler [Salicaceae]	1	0,07	0,03	0,21	0,31
<i>Luehea grandiflora</i> Mart. [Malvaceae]	1	0,07	0,03	0,21	0,31
<i>Styrax ferrugineus</i> Nees & Mart. [Styracaceae]	1	0,07	0,03	0,21	0,31
<i>Cordia</i> sp. [Boraginaceae]	1	0,07	0,02	0,21	0,30
<i>Jacaranda cuspidifolia</i> Mart. ex A. DC. [Bignoniaceae]	1	0,07	0,02	0,21	0,30
<i>Vochysia rufa</i> Mart. [Vochysiaceae]	1	0,07	0,02	0,21	0,30
<i>Psidium</i> sp2. [Myrtaceae]	1	0,07	0,02	0,21	0,30
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud. [Boraginaceae]	1	0,07	0,02	0,21	0,30
<i>Cordia sessilis</i> (Vell.) Kuntze. [Rubiaceae]	1	0,07	0,01	0,21	0,29
<i>Heteropterys byrsonimifolia</i> A. Juss. [Malpighiaceae]	1	0,07	0,01	0,21	0,29
<i>Strychnos pseudoquina</i> A. St.-Hil. [Loganiaceae]	1	0,07	0,01	0,21	0,29
Total	1340	100	100	100	300

**Tabela 2.** Descritores quantitativos das espécies amostradas no levantamento fitossociológico realizado no cerradão de Uberlândia, MG. NI= número de indivíduos.ha<sup>-1</sup>; DR= densidade relativa (%); DoR= dominância relativa (%), FR= frequência relativa (%) e VI= valor de importância.

Espécie [Família]	NI	DR	DoR	FR	VI
<i>Tachigali vulgaris</i> L.G.Silva & H.C.Lima. [Fabaceae]	318	17,7	22,98	4,45	45,12
<i>Qualea grandiflora</i> Mart. [Vochysiaceae]	204	11,35	25,13	4,45	40,93
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana [Melastomataceae]	180	10,02	4,37	4,45	18,83
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart. [Annonaceae]	126	7,01	2,43	4,45	13,89
<i>Virola sebifera</i> Aubl. [Myristicaceae]	121	6,73	2,42	4,27	13,42
<i>Terminalia glabrescens</i> Mart. [Combretaceae]	49	2,73	6,34	4,09	13,16

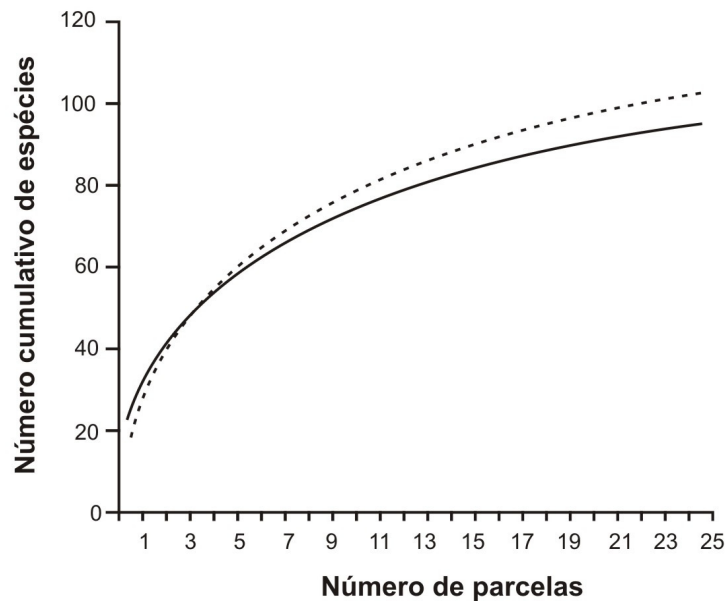
<i>Cardiopetalum calophyllum</i> Schltld. [Annonaceae]	101	5,62	1,6	3,91	11,14
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl. [Anarcadiaceae]	58	3,23	3,33	3,56	10,11
<i>Casearia grandiflora</i> Cambess. [Salicaceae]	74	4,12	1,77	3,56	9,45
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez [Lauraceae]	42	2,34	3,5	3,38	9,22
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl. [Siparunaceae]	76	4,23	1,4	2,67	8,3
<i>Salvertia convallariodora</i> A. St.-Hil. [Vochysiaceae]	12	0,67	3,43	1,96	6,06
<i>Myrsine lancifolia</i> Mart. [Primulaceae]	40	2,23	0,65	2,85	5,72
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill. [Peraceae]	22	1,22	1,77	2,67	5,66
<i>Rudgea viburnoides</i> (Cham.) Benth. [Rubiaceae]	28	1,56	0,57	2,67	4,8
<i>Matayba guianensis</i> Aubl. [Sapindaceae]	22	1,22	0,74	2,49	4,46
<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess. [Caryocaraceae]	15	0,83	1,69	1,78	4,31
<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke [Fabaceae]	19	1,06	0,98	1,6	3,64
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth [Fabaceae]	10	0,56	1,37	1,6	3,53
<i>Qualea multiflora</i> Mart. [Vochysiaceae]	18	1	0,53	1,96	3,49
<i>Dimorphandra mollis</i> Benth. [Fabaceae]	14	0,78	0,38	2,14	3,3
<i>Qualea parviflora</i> Mart. [Vochysiaceae]	13	0,72	0,92	1,42	3,07
<i>Byrsonima laxiflora</i> Griseb. [Malpighiaceae]	18	1	0,52	1,42	2,95
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf. [Fabaceae]	6	0,33	1,27	0,89	2,5
<i>Stryphnodendron polyphyllum</i> Mart. [Fabaceae]	9	0,5	0,21	1,42	2,13
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC. [Myrtaceae]	8	0,45	0,23	1,42	2,1
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez [Lauraceae]	7	0,39	0,38	1,25	2,02
<i>Styrax camporum</i> Pohl [Styracaceae]	8	0,45	0,12	1,42	1,99
<i>Platypodium elegans</i> Vogel [Fabaceae]	7	0,39	0,3	1,25	1,94
<i>Myrcia variabilis</i> DC. [Myrtaceae]	14	0,78	0,31	0,71	1,8
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl. [Euphorbiaceae]	7	0,39	0,5	0,89	1,78
<i>Eriotheca gracilipes</i> (K. Schum.) A. Robyns [Malvaceae]	7	0,39	0,2	1,07	1,66
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth. [Fabaceae]	4	0,22	0,9	0,53	1,66
<i>Heisteria ovata</i> Benth. [Olacaceae]	6	0,33	0,16	1,07	1,57
<i>Annona coriacea</i> Mart. [Annonaceae]	6	0,33	0,14	1,07	1,54
<i>Machaerium opacum</i> Vogel [Fabaceae]	6	0,33	0,42	0,71	1,46
<i>Ficus</i> sp. [Moraceae]	6	0,33	0,17	0,89	1,39
<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul [Moraceae]	6	0,33	0,14	0,89	1,36
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel [Fabaceae]	5	0,28	0,17	0,89	1,34
<i>Callisthene major</i> Mart. [Vochysiaceae]	5	0,28	0,78	0,18	1,24
<i>Symplocos</i> sp. [Symplocaceae]	6	0,33	0,17	0,71	1,21
<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc. [Clusiaceae]	3	0,17	0,48	0,53	1,18
<i>Roupala montana</i> Aubl. [Proteaceae]	4	0,22	0,19	0,71	1,12
<i>Ouratea spectabilis</i> (Mart. ex Engl.) Engl. [Ochnaceae]	3	0,17	0,41	0,53	1,11
<i>Casearia sylvestris</i> Sw. [Salicaceae]	2	0,11	0,57	0,36	1,04
<i>Schefflera macrocarpa</i> (Cham. & Schltld.) Frodin [Araliaceae]	4	0,22	0,1	0,71	1,03

<i>Terminalia argentea</i> Mart. [Combretaceae]	3	0,17	0,31	0,53	1,01
<i>Leptolobium elegans</i> Vogel. [Fabaceae]	3	0,17	0,26	0,53	0,96
<i>Qualea dichotoma</i> (Mart.) Warm. [Vochysiaceae]	4	0,22	0,1	0,53	0,86
<i>Couepia grandiflora</i> (Mart. & Zucc.) Benth. ex Hook. f. [Chrysobalanaceae]	3	0,17	0,15	0,53	0,85
<i>Annona crassiflora</i> Mart. [Annonaceae]	3	0,17	0,14	0,53	0,84
<i>Guapira graciliflora</i> (Schmidt) Lundell [Nyctaginaceae]	3	0,17	0,12	0,53	0,82
<i>Ixora brevifolia</i> Benth. [Rubiaceae]	3	0,17	0,1	0,53	0,8
<i>Ocotea spixiana</i> (Nees) Mez [Lauraceae]	3	0,17	0,08	0,53	0,78
<i>Erythroxylum deciduum</i> A. St.-Hil. [Erythroxylaceae]	3	0,17	0,05	0,53	0,75
<i>Aspidosperma macrocarpon</i> Mart. [Apocynaceae]	3	0,17	0,04	0,53	0,74
<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J.D. Mitch. [Anacardiaceae]	6	0,33	0,22	0,18	0,73
<i>Myrsine umbellata</i> Mart. [Primulaceae]	4	0,22	0,12	0,36	0,7
<i>Vochysia tucanorum</i> Mart. [Vochysiaceae]	3	0,17	0,1	0,36	0,62
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC. [Myrtaceae]	3	0,17	0,05	0,36	0,57
<i>Byrsonima pachyphylla</i> A.Juss [Malpighiaceae]	2	0,11	0,09	0,36	0,56
<i>Hirtella glandulosa</i> Spreng. [Chrysobalanaceae]	2	0,11	0,09	0,36	0,56
<i>Hirtella gracilipes</i> (Hook. f.) Prance [Chrysobalanaceae]	2	0,11	0,08	0,36	0,54
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S. O. Grose [Bignoniaceae]	2	0,11	0,04	0,36	0,51
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth. [Fabaceae]	2	0,11	0,04	0,36	0,51
<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell [Nyctaginaceae]	2	0,11	0,03	0,36	0,5
<i>Heteropterys byrsonimifolia</i> A. Juss. [Malpighiaceae]	2	0,11	0,03	0,36	0,5
<i>Andira paniculata</i> Benth. [Fabaceae]	2	0,11	0,03	0,36	0,49
<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk. [Sapotaceae]	1	0,06	0,23	0,18	0,46
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr. [Fabaceae]	1	0,06	0,17	0,18	0,41
<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker [Asteraceae]	1	0,06	0,03	0,18	0,26
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul [Urticaceae]	1	0,06	0,02	0,18	0,26
<i>Erythroxylum suberosum</i> A. St.-Hil. [Erythroxylaceae]	1	0,06	0,02	0,18	0,26
<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville [Fabaceae]	1	0,06	0,02	0,18	0,25
<i>Aspidosperma</i> sp. [Apocynaceae]	1	0,06	0,02	0,18	0,25
<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos [Bignoniaceae]	1	0,06	0,01	0,18	0,25
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore [Bignoniaceae]	1	0,06	0,01	0,18	0,25
<i>Bauhinia</i> sp. [Fabaceae]	1	0,06	0,01	0,18	0,25
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam. [Rutaceae]	1	0,06	0,01	0,18	0,24
<i>Connarus suberosus</i> Planch. [Connaraceae]	1	0,06	0,01	0,18	0,24
<i>Ocotea</i> sp. [Lauraceae]	1	0,06	0,01	0,18	0,24
<i>Leptolobium dasycarpum</i> Vogel. [Fabaceae]	1	0,06	0,01	0,18	0,24
<i>Styrax ferrugineus</i> Nees & Mart. [Styracaceae]	1	0,06	0,01	0,18	0,24
<b>Total</b>	<b>1797</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>



A curva de suficiência amostral tendeu a estabilizar (Figura 2), a riqueza inventariada representou 88% para o CD e 89% para o CM das

espécies esperadas segundo estimativa obtida pelo método *Bootstrap*.



**Figura 2.** Curva de acumulação de espécies das comunidades arbóreas de cerradão mesotrófico (CM) (—) e cerradão distrófico (CD) (-----) em Araguari e Uberlândia, MG.

As similaridades florísticas entre os dois cerradões pelos índices de Jaccard e de Morisita foram baixas 0,28 e 0,17, respectivamente. As espécies *Terminalia argentea*, *Qualea grandiflora*, *Myracrodruon urundeuva*, *Magonia pubescens* e *Callisthene fasciculata* foram as mais importantes no CM, com 36% do VI total (Tabela 1). No CD as cinco espécies com maior valor de importância foram *Tachigali vulgaris*, *Qualea grandiflora*, *Miconia albicans*, *Xylopia aromatica* e *Virola sebifera*, representando 44% do VI total (Tabela 2). O índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) foi diferente entre os dois cerradões, 3,5 no CM e de 3,2 no CD ( $t = 7,28$ ,  $p < 0,05$ ). As comunidades arbóreas do CM e do CD são predominantemente formadas por indivíduos de > 5 a 10 metros de altura e de circunferência de > 15 a 45 cm (Figura 3 a, b).

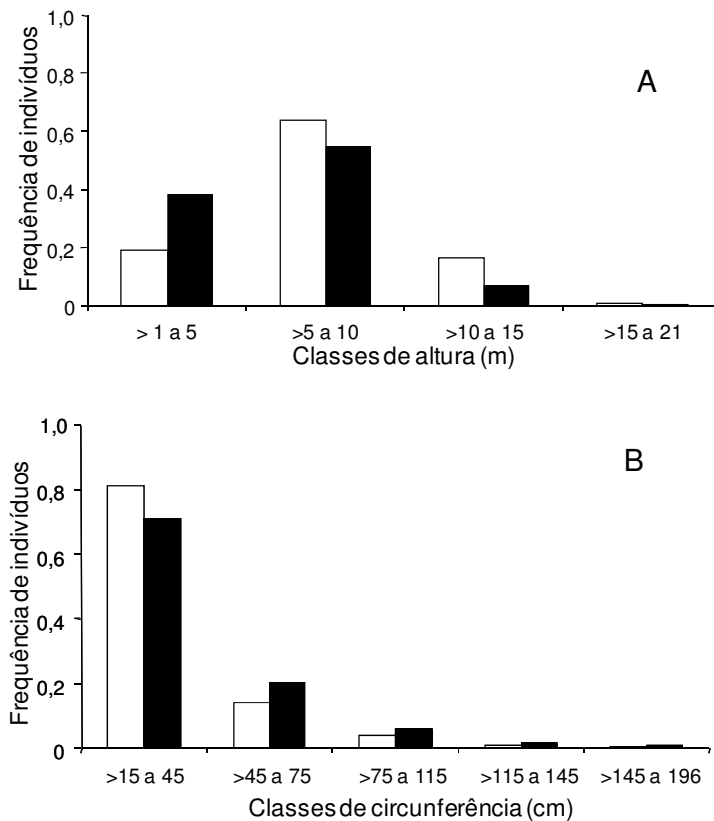
As distribuições das frequências de indivíduos nas classes de altura (Figura 3 a) diferiram entre o CD e o CM ( $D = 0,20$ ;  $p < 0,05$ ), assim como nas classes de circunferência do tronco (Figura 3 b) ( $D = 0,08$ ;  $p < 0,05$ ). A área basal total encontrada no CD e CM foi de 23,53 e 23,67  $m^2 ha^{-1}$ , respectivamente. A área basal média das 25 parcelas amostradas no CD (0,9410  $m^2$ ) não diferiu do CM (0,9469  $m^2$ ) ( $t = 0,0879$ ,  $p < 0,05$ ).

No CD a cobertura de copa (média  $\pm$  desvio padrão) foi de 96,0%  $\pm$  3,3 na estação chuvosa e de

85,0%  $\pm$  7,5 na estação seca e no CM registrou-se cobertura de 89,1%  $\pm$  12,3 na estação chuvosa e 47,3% ( $\pm$  25,3) na estação seca. A cobertura de copa diferiu entre os dois cerradões ( $F_{1,74} = 196,7$ ;  $p < 0,001$ ) e entre a estação seca e chuvosa ( $F_{1,74} = 140,6$ ;  $p < 0,001$ ).

O único nutriente disponível no solo que não apresentou diferença significativa entre os dois cerradões foi o P (Tabela 3). Os teores médios do Al, Fe e percentual de saturação de Al (m%) foram maiores em Uberlândia, enquanto os demais nutrientes apresentaram maior disponibilidade em Araguari. Considerando a saturação por base (V%) como um indicador de fertilidade o solo de Araguari apresentou maior valor do que o de Uberlândia. Quanto à textura, o solo sob o cerradão de Araguari teve maiores teores de argila e silte, enquanto o de Uberlândia foi mais arenoso (Tabela 3).

Os dois primeiros eixos da CCA explicaram 24,9% (eixo 1) e 8,0% (eixo 2) da variância para dados de espécies (total acumulado: 32,9%) indicando elevado valor de variância remanescente não explicada. Apesar disso, a significância das relações espécie-ambiente foi alta sendo 0,957 para o eixo1 e 0,752 para o eixo 2. Além disso, o teste de permutação de Monte Carlo indicou que a abundância das espécies e as variáveis ambientais foram, significativamente, correlacionadas ( $p < 0,001$  para os três primeiros eixos, Tabela 4).



**Figura 3.** Frequência de indivíduos arbóreos registrados em diferentes classes de altura (A) e circunferência do tronco (B) no cerradão distrófico (CD) (□) e no cerradão mesotrófico (CM) (■) em Uberlândia e Araguari, MG.

**Tabela 3.** Variáveis químicas e texturais do cerradão distrófico (CD) e do cerradão mesotrófico (CM), em Uberlândia e Araguari, MG. V%= saturação de base; m%= saturação de alumínio. Médias seguidas por letras diferentes, nas linhas, diferem significativamente pelo teste de Mann-Whitney ( $p < 0,05$ ).

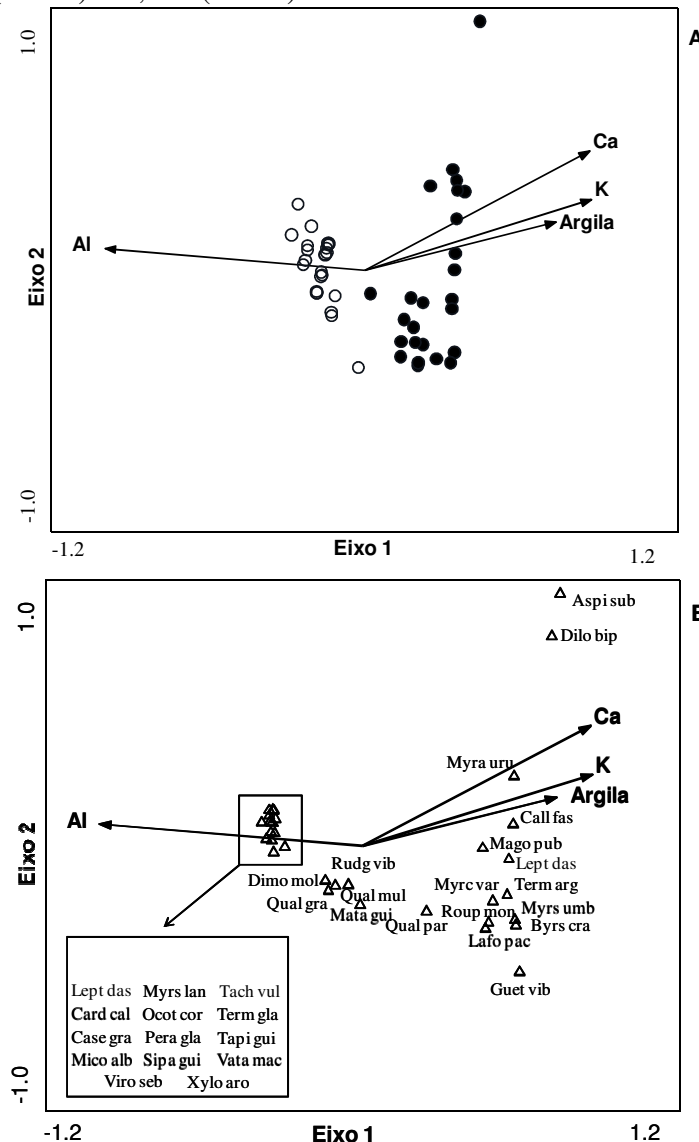
Características do solo	CD	CM	P
pH (H <sub>2</sub> O)	4,56 ± 0,08 b	5,48 ± 0,23 a	< 0,001
P (mg/dm <sup>3</sup> )	1,71 ± 1,31 a	2,92 ± 2,57 a	0,065
K <sup>1+</sup> (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	29,12 ± 5,16 b	134,36 ± 65,81 a	< 0,001
Ca <sup>2+</sup> (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	0,10 ± 0,00 b	3,11 ± 2,11 a	< 0,001
Mg <sup>2+</sup> (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	0,10 ± 0,00 b	1,67 ± 0,69 a	< 0,001
Al <sup>3+</sup> (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	0,81 ± 0,10 a	0,13 ± 0,14 b	< 0,001
Fe <sup>3+</sup> (mg/dm <sup>3</sup> )	145,20 ± 103,58 a	63,28 ± 17,32 b	< 0,001
Mn <sup>2+</sup> (mg/dm <sup>3</sup> )	5,39 ± 1,60 b	15,86 ± 10,27 a	< 0,001
V%	4,44 ± 0,65 b	43,72 ± 14,32 a	< 0,001
m%	74,8 ± 2,31 a	4,80 ± 6,34 b	< 0,001
Areia grossa (g/Kg)	308,50 ± 68,22 a	177,25 ± 25,45 b	< 0,001
Areia fina (g/Kg)	294,00 ± 31,72 a	213,00 ± 23,23 b	< 0,001
Silte (g/Kg)	37,50 ± 23,66 b	95,33 ± 59,62 a	0,011
Argila (g/Kg)	354,08 ± 77,49 b	515,16 ± 74,60 a	< 0,001

**Tabela 4.** Resumo da análise de correspondência canônica (CCA) de 50 parcelas utilizadas para amostrar a comunidade arbórea do cerradão distrófico (CD) e do cerradão mesotrófico (CM), em Uberlândia e Araguari, MG.

	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3	Variância total
Autovalores	0,748	0,252	0,206	1,270
Variância Acumulada para dados de espécies (%)	24,9	32,9	39,6	
Correlação	0,957	0,752	0,735	
Teste de permutação de Monte Carlo P	0,001	0,001	0,001	

As características do solo significativamente relacionadas com a abundância de espécies foram às concentrações de K, Ca, Al e o percentual de argila (Teste de Monte Carlo,  $p < 0,05$ ). Os autovalores da CCA (Tabela 4) para os dois primeiros eixos de ordenação foram 0,748 (eixo 1) e 0,252 (eixo 2). O

primeiro alto valor pode ser considerado alto ( $> 0,5$  *sensu* TER BRAAK, 1995), indicando alta diversidade beta, ou seja, com muitas substituições de espécies entre os dois extremos.



**Figura 4.** Análise de correspondência canônica (CCA): diagramas de ordenação das parcelas (A) e espécies (B) baseada na distribuição do número de indivíduos de 33 espécies com 20 ou mais indivíduos em 50 parcelas amostradas em dois cerradões nos municípios de Uberlândia e Araguari, MG, e sua correlação com as variáveis do solo. As parcelas estão representadas pelos símbolos:  $\circ$  = solo distrófico e  $\bullet$  = solo mesotrófico e as espécies são indicadas pelo seu nome abreviado (nome completo nas Tabelas 1 e 2).

A ordenação das parcelas para os dois cerradões, no eixo 1, (correlações significativas,  $p > 0,5$ ) mostra a maior parte das parcelas, em solo distrófico relacionadas ao maior teor de Al e em solo mesotrófico relacionadas a maior concentrações de K, Ca e percentual de argila (Figura 4a). A ordenação das espécies pela CCA (Figura 4b) sugere que as espécies *Aspidosperma subincanum*, *Dilodendron bipinatum*, *Myracrodruon urundeuva* e *Callistene fasciculata* são mais abundantes nas áreas com maior disponibilidade de Ca, K e percentual argila, ou seja, em solo mesotrófico. No outro extremo (solo distrófico) a CCA sugere que 14 espécies tendem a ser mais abundantes em áreas com maior disponibilidade de Al e menores teores de K, Ca e argila. Em condições intermediárias ao maior teor de Al em solo distrófico e de K, Ca e percentual de argila em solo mesotrófico a CCA sugere a ocorrência das espécies *Rudgea viburnoides*, *Dimorphandra mollis*, *Qualea grandiflora*, *Qualea parviflora* e *Matayba guianensis* (Figura 4b).

## DISCUSSÃO

Estudos mostram que, em geral, os cerradões mesotróficos, exceto o de Silvânia, GO (FELFILI et al., 1994) apresentam menor riqueza e densidade de vegetação lenhosa do que os cerradões distróficos (GUARIM et al., 2000; GUILHERME; NAKAGIMA, 2007; SOLÓRZANO et al., 2012). Os dados obtidos pelo presente trabalho corroboram com os outros estudos quanto à maior densidade de vegetação no CD, mas é contrastante quanto à menor riqueza de espécies no CM. A maior riqueza do CM, aqui estudado, pode estar relacionada às variações nas condições edáficas do local e a sua situação em um gradiente de cerrado sentido restrito, cerradão e floresta decidual que poderiam influenciar no número de espécies amostradas.

As estimativas geradas pelos estimadores de riqueza representam apenas valores mínimos esperados, e não previsões precisas do número real de espécies em uma comunidade (COLWELL et al., 2004). Desse modo o esforço amostral para a determinação da riqueza de espécies no CM e no CD situados nos municípios de Araguari e Uberlândia parece ter sido suficiente já que os valores encontrados na amostragem foram próximos da riqueza estimada pelo estimador *Bootstrap*.

Na área basal aqui obtida encontraram-se valores relativamente elevados se comparados a outros estudos realizados em CD e CM (FELFILI et al., 1994; COSTA; ARAÚJO, 2001; SOLÓRZANO et al., 2012). Esse fato pode estar relacionado ao

bom estado de conservação dos dois cerradões que apesar de serem reservas legais de propriedades particulares não apresentam indício de fogo ou de corte seletivo de madeira.

Os valores de índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) do presente estudo 3,5 para o CM e 3,2 para o CD estão dentro da faixa encontrada para outros cerradões de 2,9 a 4,00 de acordo com a compilação de Solórzano et al. (2012). Comparando em escala regional o ( $H'$ ) encontrado no CM assemelha-se mais ao determinado por Costa e Araújo (2001) em cerradão distrófico em Uberlândia ( $H'$ 3,54). Diferença significativa no índice de diversidade entre sítios, como ocorreu entre o CM e o CD podem estar relacionados à biogeografia ou características do ambiente edáfico e estado de conservação da área segundo Scariot e Sevilha (2005).

Quanto a similaridade florística valores abaixo de 0,5, como foi determinado entre os cerradões estudados, são considerados baixos segundo Felfili et al. (1993) evidenciando pequena semelhança entre as fisionomias vegetais. Comunidades vegetais próximas teriam baixa similaridade florística quando as condições do solo são diferentes (FELFILI; FELFILI, 2001) fato que ocorreu entre o CM e o CD aqui estudados onde a maioria dos nutrientes disponíveis analisados foi significativamente diferente entre as duas áreas.

A grande frequência de indivíduos arbóreos com altura intermediária e diâmetro reduzido nos encontrados nos cerradões de Uberlândia e Araguari revela semelhanças estruturais entre essas fisionomias como havia sido observado por Gomes et al. (2011) em vegetação de cerrado típico e cerrado rupestre. Todavia, o adensamento de árvores mais finas como *Miconia albicans* e *Xylopia aromatica* e de maior classe de altura como *Tachigali vulgaris* no CD pode ter interferido para a ocorrência de diferença significativa na distribuição de frequência de altura e circunferência do tronco entre essas duas comunidades arbóreas.

O cerrado sentido restrito, em geral, ocorre sobre solos pobres em nutrientes, porém o cerradão pode ser encontrado em solos de baixa, média a alta fertilidade (ARAÚJO; HARIDASAN, 1988; COSTA; ARAÚJO, 2001; ARAÚJO, et al., 2011). Por ser um solo mais antigo e bastante intemperizado (ASKEW et al., 1970) o solo sob o cerradão de Uberlândia apresentou baixos teores de nutrientes disponíveis. Por outro lado, o Cambissolo sob o cerradão de Araguari, de formação mais recente, encontra-se sobre rocha basáltica, conferindo-lhe, segundo Reatto et al. (2008), maior fertilidade. De acordo com os critérios de

classificação de solos de Askew et al. (1970) e Resende et al. (1995) os valores de Ca e saturação de bases determinados confirmam a classificação do solo sob o cerrado de Araguari de mesotrófico e sob o cerrado de Uberlândia de distrófico.

A textura interfere no percentual de água do solo, tendo influência na riqueza e estrutura da vegetação (WALTER et al., 2008), sendo que, em geral os solos argilosos tem maior capacidade de reter a umidade do que os arenosos (RESENDE et al., 1995). O solo mais raso (Cambissolo) sob o fragmento de Araguari apresentou maior teor de argila, porém, a comunidade vegetal mostrou maior perda de folhas no período seco do ano. Já o de Uberlândia (Latossolo), mais arenoso e profundo, teve menor perda de folhas, evidenciando que, além da textura, a profundidade do solo é um fator importante na perda de folhas da vegetação. Por outro lado, estudos mostram que a ocorrência de comunidades vegetais decíduas em solos mais férteis é fator recorrente em ecossistemas tropicais (GIVNISH, 2002). Estudos mais específicos em CM devem ser conduzidos no sentido de entender qual o principal fator determinante da maior deciduidade foliar no CM, a textura e maior disponibilidade de nutrientes do solo ou o estresse hídrico no período mais seco do ano.

É bem conhecida na literatura a ocorrência de espécies indicadoras de cerradões sobre solos distróficos e mesotróficos (RATTER, 1971; ARAÚJO; HARIDASAN, 1988; ARAÚJO et al., 2011). Porém, os seus valores de importância variam entre os fragmentos e região geográfica (GUARIM et al., 2000; COSTA; ARAÚJO, 2001; SOLÓRZANO et al., 2012). Se estudos indicam *Emmotun nitens* e *Hirtella glandulosa* como espécies importantes em solos distróficos (RATTER, 1971), no presente as espécies equivalentes foram *Miconia albicans* e *Tachigali vulgaris*. No município de Uberlândia, *T. vulgaris* e *M. albicans* parecem ser espécies oportunistas, pois ocorrem em cerradões alterados com população numerosa (COSTA; ARAÚJO, 2001). Por outro lado, *Terminalia argentea*, *Myracrodruon urundeuva*, *Magonia pubescens*, as mais importantes do cerrado em Araguari (CM) são bem conhecidas como indicadoras de solos mesotróficos (RATTER, 1971).

A separação das parcelas de acordo com tipos de solo e as características químicas e físicas a

eles associadas sugerem que tais fatores podem estar relacionados à distribuição em abundância das espécies nos dois cerradões deste estudo. Relações entre nutrientes disponíveis (Ca, Mg, Al) e textura (areia) do solo e a abundância da vegetação já foram encontrados em cerrado (CAMPOS et al., 2006) e florestas estacionais (BOTREL et al., 2002). No presente estudo *Aspidosperma subincanum*, *Dilodendron bipinatum*, *Myracrodruon urundeuva* e *Callistene fasciculata* espécies consideradas calcícolas por Ratter et al. (1977) foram também relacionadas com K e argila. Portanto, além do Ca, as concentrações de K e a argila podem também ser importantes na seleção dessas espécies em cerradões sobre solo mesotrófico. As espécies calcícolas também podem estar restritas ao solo mesotrófico por causa de sua sensibilidade ao Al (RATTER et al., 1977; HARIDASAN, 2008) ao contrário do que ocorreu nesse estudo com as espécies mais abundantes em solo distrófico como *Tachigali vulgaris*, *Miconia albicans*. Espécies que apresentaram maior densidade em condições intermediárias de fertilidade e concentração de alumínio, como *Rudgea viburnoides*, *Dimorphandra mollis*, *Qualea grandiflora*, *Qualea parviflora* e *Matayba guianensis* podem ser consideradas generalistas. Essas espécies ocorrem em alta abundância em cerrado sentido restrito (COSTA; ARAÚJO, 2001; MARIMON-JÚNIOR; HARIDASAN, 2005) e parece não serem sensíveis nem ao Al, em solo distrófico (ARAÚJO; HARIDASAN, 1988) nem aos maiores valores de K, Ca e argila do cerrado em solo mesotrófico.

Não se pode afirmar que somente as variáveis físicas e químicas do solo interferiram na distribuição das espécies nos fragmentos estudados, pois as espécies de uma comunidade respondem de forma interativa às diversas condições ambientais (BOTREL et al., 2002). A interação entre espécies e ambiente vai muito além dessas informações pontuais, exigindo maior cuidado na interpretação dos dados, principalmente nas generalizações (SOUZA et al., 2003). Ainda serão necessários mais estudos, em cerradões bem preservados, em diferentes regiões para confirmar a ocorrência das espécies indicadoras, assim como, as características pedológicas determinantes da distribuição em abundância das mesmas na área amostrada.

---

**ABSTRACT:** This study aimed to determine the structure of trees and relates it to the soil conditions in a mesotrophic cerrado (CM) in Araguari and a dystrophic cerrado (CD) in Uberlândia, MG. In each area was sampled soil (0-20 cm depth) and tree species with diameter at breast height (CBH)  $\geq 15$  cm in 25 plots of 20 x 20 m. The percentage of

canopy cover was verified in the dry and rainy seasons. The species richness (CM = 90 and CD = 83) represented (CM = 89% and CD = 88%) of species numbers estimated by Bootstrap method. Floristic similarity was low between the two cerradões (Jaccard = 0.28 and Morisita = 0.17), while the diversity index was different (in CM = 3.5 and CD = 3.2; Hutcheson t test =  $t = 7.28$ ,  $p < 0.05$ ). The basal area per plot did not differ between the two physiognomies (CD = 0.941 m<sup>2</sup> and CM = 0, 947 m<sup>2</sup>,  $t = 0.0879$ ,  $p < 0.005$ ). The CD presented higher canopy cover in the dry and rainy seasons ( $F = 8.34$ ,  $p < 0.006$ ), higher concentrations of Al, Fe, sand and Al saturation (m%) than CM. CCA suggested that the distribution of the most abundant species in the CM is related to the values of K, Ca and clay and CD to Al. This suggests that the sensibility of species to Al may be an important factor in the selection of species with greater dominance in mesotrophic cerrado.

**KEYWORDS:** Canopy cover. Floristic diversity. Soil-vegetation relation. Wood species.

---

## REFERÊNCIAS

- ALVES, K. A.; ROSA, R. Espacialização de dados climáticos do cerrado mineiro. **Horizonte Científico**, Uberlândia, v.8, n. 1, p.1-28, 2008.
- ARAÚJO, G. M.; NASCIMENTO1 A. R. T.; LOPES, S. F.; RODRIGUES, R. F.; RATTER, J. A. Structure and floristics of the arboreal component of a dystrophic cerrado and comparison with other cerradões in central Brazil. **Edinburg Journal of Botany**, Edinburg, v. 68, n. 3, p. 401-418, 2011.
- ARAÚJO, G. M.; HARIDASAN, M. A comparison of nutrients status of two forests on dystrophic and mesotrophic soils in the cerrado region of central Brazil. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v. 19, n. 7-12, p. 1075-1089, 1988.
- ASKEW, G. P.; MOFFATT, D. J.; MONTGOMERY, R. F.; SEARL, P. L. Soil landscapes in north eastern Mato Grosso. **The Geographical Journal**, London, v. 136, n. 2, p. 211-376, 1970.
- AYRES, M.; AYRES, M. JR.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. S. **Bioestat 5.0** - aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Belém: Sociedade Civil Mamirauá, 2007. 380 p.
- BACCARO, C. A.; MEDEIROS, S. M.; FERREIRA, I. L.; RODRIGUES, S. C. Mapeamento geomorfológico da bacia do rio Araguari (MG). In: LIMA, S. C.; SANTOS, R. J. (Orgs.). **Gestão ambiental da bacia do Rio Araguari: rumo ao desenvolvimento sustentável**. Universidade Federal de Uberlândia / Instituto de Geografia, Uberlândia, 2004. p. 1–20.
- BARUQUI, F. M. ; MOTTA, P. E. F. Interpretação de um trecho do mapa de solos do Triângulo Mineiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 9, n. 1, p. 45-63, 1983.
- BOTREL, R. T.; OLIVEIRA FILHO, A. T.; RODRIGUES, L. A.; CURI, N. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbórea-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingaí-MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 195-213, jun. 2002.
- BROSE, U.; MARTINEZ, N. D.; WILLIAMS, R. J. Estimating species richness: sensitivity to sample coverage and insensitivity to spatial patterns. **Ecology**, v. 84, n. 9, p. 2364-2377, 2003.
- CAMPOS, E. P.; DUARTE, T. G.; NERI, A. V.; SILVA, A. F.; MEIRA NETO, J. A. A.; VALENTE, G. E. Composição florística de um trecho de cerrado e cerrado *sensu stricto* e sua relação com o solo na floresta nacional (flona) de Paraopeba, MG, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 3, p. 471-479, 2006.
- CAUSTON, D. R. **An introduction to vegetation analysis, principles, practice and interpretation**. Unwin Hyman, London. 1988. 342 p.
- CHANDLER, C. R. Practical considerations in the use of simultaneous inference for multiple tests. **Animal Behavior**, v. 49, n. 2, p. 524–527, 1995.

- CHASE, M. W.; REVEAL, J. L. A phylogenetic classification of the land plants to accompany APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, Ithaca, v. 161, n. 1, p. 122-127, 2009.
- COSTA, A. A.; ARAÚJO, G. M. Comparação da vegetação arbórea de cerradão e de cerrado na Reserva do Panga, Uberlândia, Minas Gerais. **Acta Botanica Brasilica**, Porto Alegre, v. 15, n. 1, p. 63-72, 2001.
- COLWELL, R. K.; MAO, C. X. & CHANG, J. Interpolatin, extrapolatin, and comparing incidence-based species accumulation curves. **Ecology**, New York, v. 85, n. 10, p. 2717-2727, 2004.
- DURIGAN, G.; RATTER, J. A. Successional changes in Cerrado and Cerrado/forest ecotonal vegetation in western São Paulo State, Brazil, 1962-2000. **Edinburgh Journal of Botany**, Edinburgh, v. 63, n. 1, p. 119-130, 2006.
- EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. 2 ed. Ministério da Agricultura e do abastecimento, Rio de Janeiro. 1997. 212 p.
- EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de solos**. 2 ed. Embrapa Produção de Informação, Rio de Janeiro. 2006. 306 p.
- FELFILI, J. M.; FELFILI, M. C. 2001. Diversidade Alfa e Beta no cerrado *sensu stricto* da Chapada Pratinha, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Porto Alegre, v. 15, n. 2, p. 243-254, 2001.
- FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR, M. C.; REZENDE, A. V.; MACHADO, B. W. T.; SILVA, P. E. N.; HAY, J. D. Análise comparativa da florística e fitossociologia da vegetação arbórea do cerrado *sensu stricto* na Chapada Pratinha, Brasil. **Acta botanica Brasilica**, Porto Alegre, v. 6; n. 1, p. 27-46, 1993.
- FELFILI J. M.; FILGUEIRAS T. S.; HARIDASAN M.; SILVA JÚNIOR M. C.; MENDONÇA R.; REZENDE, A. V. Projeto biogeografia do bioma cerrado: Vegetação e solos. **Cadernos de geociências do IBGE**, v. 12, p. 75-166, 1994.
- GIVNISH, T. J. 2002. Adaptive significance of evergreen vs. deciduous leaves: solving the triple paradox. **Silva Fennica**, v. 36, n. 3, p. 703-743. 2002.
- GOMES, B. Z.; MARTINS, F. R.; TAMASHIRO, J. Y. Estrutura do cerradão e da transição entre cerradão e floresta paludícola num fragmento da International Paper do Brasil Ltda., em Brotas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 249-262, 2004.
- GOODLAND, R. A physiognomic analysis of the cerrado vegetation of Central Brazil. **Journal of Ecology**, London, v. 59, n. 2, p. 411-419, Jul. 1971.
- GUARIM, V. L. M. S.; MORAES, E. C. C, PRANCE, G. T.; RATTER, J. A. Inventory of a mesotrophic *Callisthene* cerradão in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil. **Edinburgh Journal of Botany**, Edinburgh, v. 57, n. 3, p. 429-436, Dez. 2000.
- GUILHERME, F. A. G.; NAKAJIMA, J. N. Estrutura da vegetação arbórea de um remanescente ecotonal urbano floresta-savana no Parque do Sabiá, em Uberlândia, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 2, p.329-338, Abr. 2007.
- HARIDASAN, M. Nutritional adaptations of native plants of the cerrado biome in acid soils. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, Piracicaba, v. 20, n. 3, p. 183-195, 2008.
- KUNZ, S. H.; IVANAUSKAS, N. M.; MARTINS, S. V. 2009. Estrutura fitossociológica de uma área de cerradão em Canarana, Estado do Mato Grosso, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, São Paulo, v. 32, n. 3, p. 255-261, 2009.
- LEMMON, P. E. A new instrument for measuring forest overstory density. **Journal of Forest**, v. 55, n. 9, p. 667-668. 1957.

MAGURRAN, A. E. **Ecological Diversity and its Measurement**. Princeton University Press, Princeton, U.S.A, 1988. 179 p.

MARIMON-JUNIOR, B. H.; HARIDASAN, M. Comparação da vegetação arbórea e características edáficas de um cerrado e um cerrado *sensu stricto* em áreas adjacentes sobre solo distrófico no leste de Mato Grosso, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Porto Alegre, v. 19, n. 4, p. 913-926, 2005.

MARIMON, B. S.; LIMA, E. S.; DUARTE, T. G.; CHIEREGATTO, L. C.; RATTER, J. A.. Observations on the vegetation of northeastern Mato Grosso, Brazil. IV: An analysis of the cerrado–Amazonian Forest Ecotone. **Edinburgh Journal of Botany**, Edinburgh, v. 63, n. 2-3, p. 323-341, 2006.

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

OLIVEIRA FILHO, A. T.; CURI, N.; VILELA, E. A.; CARVALHO, D. A. Variation in tree community composition and structure with changes in soil properties within a fragment of semideciduous forest in southeastern Brazil. **Edinburgh Journal of Botany**, Edinburgh, v. 58, n. 1, p. 139-158, 2001.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RATTER, J. A. Vegetation physiognomies and woody flora of the Cerrado Biome. In: OLIVEIRA, P. O.; MARQUIS, R. J. (Org). **The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical savanna**. New York: Columbia University Press, 2002. p. 91-120,

RATTER, J. A. Some notes on two types of cerrado occurring in northeastern Mato Grosso. In: FERRI, M. G. (Ed). **III Simpósio sobre o Cerrado**. EDUSP, São Paulo, 1971. p. 110-113.

RATTER, J. A.; ASKEW, G. P.; MONTGOMERY, R. F.; GIFFORD, D. R. Observações adicionais sobre o cerrado de solos mesotróficos no Brasil Central. In: FERRI, M. G. (Ed). **IV Simpósio sobre o Cerrado: Bases para a utilização agropecuária**. EDUSP, São Paulo, 1977. p. 303-316.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, 2009. Disponível em: <(http://www.R-project.org)> Acesso em: 23 de outubro de 2012.

REATTO, A.; CORREIA, J. R.; SPERA, S. T.; MARTINS, E. S. Solos do bioma Cerrado: aspectos pedológicos. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, F. R. (Eds). **Cerrado: ecologia e flora**. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília - DF, 2008. p.109-149.

RESENDE, M.; CURI, N.; REZENDE, S. B. D.; CORRÊA, G. F. **Pedologia: base para distinção de ambientes**. Viçosa: NEPUT. 1995. 304 p.

RIBEIRO, J. R.; WALTER, B. M. T. Fitofisiomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, F. R. (Eds). **Cerrado: ecologia e flora**. Embrapa, Informação Tecnológica, 2008. p. 151-199.

SCARIOT, A.; SEVILHA, A. C. Biodiversidade, estrutura e conservação de florestas estacionais decíduais no Cerrado. In: SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J. C.; FELFILI, J. M. (Orgs). **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, 2005. p. 121-139.

SHEPHERD, G. J. **Fitopac 1.6**: Manual de usuário. Campinas, Departamento de Botânica, Universidade Estadual de Campinas. 2006. 25 p.

SILVA, J. M. C.; BATES, J. M. Biogeographic patterns and conservation in the South American cerrado: a tropical savanna hotspot. **Bioscience**, v. 52, n. 3, p. 225-233, 2002.

SOLÓRZANO, A.; PINTO, J. R. R; FELFILI, J. M; HAY, J. D. V. Perfil florístico e Estrutural do componente lenhoso em seis áreas de cerrado ao longo do bioma Cerrado. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v. 26, n. 2, p. 328-341, 2012.



SOUZA, J. S.; ESPÍRITO-SANTO, F. D. B.; FONTES, M. A. L.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; BOTEZELLI, L. Análise das variações florísticas e estruturais da comunidade arbórea de um fragmento de floresta semidecídua às margens do rio Capivari, Lavras - MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 2, p. 185-206, 2003.

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

TER BRAAK, C. J. F. **CANOCO - a FORTRAN program for canonical community ordination by (partial) (detrended) (canonical) correspondence analysis, principal components analysis and redundancy analysis (Version 2.1)**. Wageningen: Institute of Applied Computer Science. 1988.

WALTER, B. M. T.; CARVALHO, A. M.; RIBEIRO, J. F. O conceito de Savana e de seu componente de Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, F. R. (Eds). **Cerrado: ecologia e flora**. Embrapa, Informação Tecnológica, Brasília, 2008. p. 21-45.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. Prentice Hall, New Jersey, 1999. 663 p.