

COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO ARBUSTIVO-ARBÓREA EM CERRADO SENTIDO RESTRITO NA SERRA DE JARAGUÁ, GOIÁS, BRASIL.

Thiago Ayres Lazzarotti Abreu

MSc. em Ciências Florestais, Universidade de Brasília - UnB, Caixa Postal 4357, CEP 70.919-970, Brasília-DF.
thiagoayresflorestal@gmail.com

José Roberto Rodrigues Pinto

Dr. em Ecologia. Professor do Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais, Universidade de Brasília - UnB, Caixa Postal 4357, CEP 70.919-970, Brasília-DF.
jrrpinto@unb.br

Eddie Lenza

Dr. em Ecologia. Professor do Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação, Universidade do Estado do Mato Grosso - UNEMAT, Caixa Postal 08, CEP 78.690-000, Nova Xavantina-MT.
eddielenza@yahoo.com.br

Henrique Augusto Mews

MSc. em Ecologia e Conservação. Doutorando em Ciências Florestais, Universidade de Brasília - UnB, Caixa Postal 4357, CEP 70.919-970, Brasília-DF.
henriquemews@gmail.com

Tassiana Reis Rodrigues dos Santos

MSc. em Ciências Florestais. Doutoranda em Botânica, Universidade de Brasília - UnB, Caixa Postal 4357, CEP 70.910-900, Brasília-DF.
tassianatxu@hotmail.com

RESUMO: O presente trabalho teve por objetivo descrever a composição florística e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea em área de Cerrado sentido restrito, no Parque Estadual da Serra de Jaraguá, Goiás e comparar os parâmetros florísticos e estruturais com de outras comunidades savânicas do Cerrado. Foram inventariadas dez parcelas de 20 x 50 m e registrados todos os indivíduos com diâmetro a 30 cm do solo - $Db_{30\text{cm}} \geq 5\text{ cm}$. Foram amostrados 1.913 ind.ha⁻¹, perfazendo área basal de 13,42 m².ha⁻¹. Os valores de riqueza (63 espécies) e do índice de diversidade de Shannon ($H' = 3,41$) encontrados estão na faixa de variação registrada em outros estudos realizados no Brasil Central e refletem alta diversidade alfa na área estudada. A densidade de indivíduos e a área basal total foram elevadas quando comparadas àquelas de outros estudos em formações

savânicas do Cerrado. Os resultados indicaram efeito pouco evidente dos diferentes substratos sobre a riqueza, a densidade e a área basal das comunidades. A densidade e a estrutura da vegetação da comunidade estudada e das demais comunidades comparadas foram geralmente determinadas por um pequeno número de espécies, enquanto a maioria das espécies apresentou baixas abundâncias e pequena importância estrutural em escala local.

Palavras-chave: Biodiversidade, Cerrado, espécies lenhosas, abundância, raridade

FLORISTIC COMPOSITION AND STRUCTURE OF CERRADO *SENSU STRICTO* WOODY VEGETATION AT SERRA DE JARAGUÁ, GOIÁS, BRAZIL

ABSTRACT: This study aimed to describe the floristic composition and the phytosociological structure of a cerrado *sensu stricto* site at Serra de Jaraguá State Park, Goiás State. Furthermore, it aimed to compare the floristic and structural parameters with other savannic communities of the Cerrado. Ten plots of 20 × 50 m were surveyed, within which all woody plants with 5 cm of trunk diameter at 30 cm above the ground ($D_{30\text{cm}} \geq 5\text{ cm}$) were sampled. It was registered density of 1,913 ind.ha⁻¹ and basal area of 13.42 m².ha⁻¹. The values of richness (63 species) and Shannon's diversity index ($H' = 3.41$) are both within the range of variation of other studies conducted in Central Brazil and reflect high alpha-diversity of the studied site. The density of individuals and total basal area were elevated when compared to other studies carried out in savannic formations of the Cerrado. The results indicated little apparent effect of different substrates on richness, density and basal area of the communities. The density and the vegetation structure of the studied community and of the other communities compared were generally determined by few species, while most species presented low abundances and minor local-scale structural importance.

Key words: Biodiversity, Cerrado, woody species, abundance, rarity

INTRODUÇÃO

O bioma Cerrado ocupa cerca de 23% do território nacional (Ribeiro; Walter, 2008) e abriga aproximadamente 30% da biodiversidade brasileira (Dias, 1996). Localizado predominantemente no Planalto Central brasileiro, o Cerrado é composto por mosaico de paisagens, constituídas de diferentes fitofisionomias, associadas a fatores ambientais e fisiográficos locais (Cochrane *et al.*, 1985), que podem também determinar distintas composições florísticas, mesmo entre áreas com a mesma fitofisionomia (Felfili *et al.*, 2004). Em escala regional, a paisagem formada por tal mosaico vegetacional e a variação florística justificam a grande riqueza vegetal registrada no Cerrado, o que coloca a flora do bioma como a mais rica entre as savanas do mundo, com 12.356 espécies de plantas vasculares atualmente catalogadas (Mendonça *et al.*, 2008).

A vegetação do Cerrado vem sendo estudada desde meados do século XIX, fato que tem dado grandes contribuições para o conhecimento da flora deste complexo e rico bioma (Eiten, 1992; Felfili *et al.*, 1994; Ratter *et al.*, 2003; Ribeiro; Walter, 2008). O melhor conhecimento da vegetação do Cerrado em suas diferentes subdivisões fitofisionômicas e variações florísticas se fazem necessário diante da eminente ameaça que o bioma vem sofrendo. Estimativas recentes indicam que a expansão agropecuária e a urbanização desenfreada reduziram as áreas de vegetação nativa para menos de 25% de sua área de cobertura original (Mittermeier *et al.*, 2005). Entretanto, Sano *et al.* (2010), estimaram em 60,5% a porcentagem do remanescente de cobertura vegetal natural do bioma. Esse valor é reduzido para 46,74% quando as áreas de pastagens nativas são excluídas da categoria de remanescente natural (MMA, 2007). A evidente ameaça associada à elevada biodiversidade e ao expressivo grau de endemismo, tornam o Cerrado uma das 34 áreas mundiais prioritárias para conservação, denominadas “Hotspots” (Mittermeier *et al.*, 2005).

Nesse contexto, levantamentos florísticos e fitossociológicos se apresentam como possibilidades de se conhecer qualitativa e quantitativamente a flora local, fornecendo base para pesquisas posteriores, que podem ser usadas para o desenvolvimento de estratégias e/ou iniciativas de preservação e recuperação de áreas que tenham sido alteradas (Felfili *et al.*, 2002; Martins, 1991). Estudos fitossociológicos consistem na investigação das causas e efeitos da coabitação de plantas em um dado ambiente e abrangem desde a descrição da comunidade vegetal local, até padrões

recorrentes da vegetação em escala geográfica (Moro; Martins, 2011). Além disso, pesquisas sobre a organização e distribuição da biodiversidade nas comunidades do Cerrado são necessárias para avaliar os impactos decorrentes de atividades antrópicas, planejar a criação de unidades de conservação e para a adoção de técnicas de manejo (Felfili; Silva Júnior, 2005).

Os objetivos do presente estudo foram: 1. descrever a composição florística e a estrutura da vegetação arbustivo-arbórea em área de Cerrado sentido restrito no Parque Estadual da Serra de Jaraguá, município de Jaraguá, Goiás; 2. comparar os parâmetros florísticos e estruturais com aqueles de outras áreas de Cerrado sentido restrito estudadas e sobre diferentes tipos de substratos no Estado de Goiás e no Distrito Federal.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo - O presente estudo foi realizado em uma área de Cerrado sentido restrito (15°47'54,6" S e 49°19'58,6" W) sobre solo concrecionário, localizada no Parque Estadual da Serra de Jaraguá, município de Jaraguá, Goiás (**Figura 1**). O Parque é uma unidade de conservação estadual criada pela Lei Nº. 13.247 de 13/01/1998, com extensão de 2.862 ha, situada a 15°47' S e 49°21' W e apresenta altitudes variando entre 700 e 1.050 m (SEMARH, 2011). O clima predominante na região é do tipo tropical continental úmido e sempre quente (Aw de Köppen), com temperatura média anual variando entre 20 e 22°C (Silva *et al.*, 2008). A precipitação média anual varia de 1.500 a 1.750 mm, com período chuvoso e quente entre os meses de outubro a abril e outro seco e frio de maio a setembro (Nimer, 1989). O relevo na Serra de Jaraguá é bastante movimentado, com afloramentos rochosos nas partes mais acidentadas, concreções lateríticas nas porções menos acidentadas e solos estruturados no sopé da serra e nas porções baixas do relevo.

Devido à grande variação geomorfológica local, ocorrem diferentes tipos de solos em curtas distâncias. Nas áreas de baixadas sujeitas a saturação hídrica ou em áreas onde a crosta laterítica forma camadas contínuas há a formação de Campo Limpo e Campo Sujo. Nas áreas mais acidentadas e com afloramentos rochosos se desenvolvem as fitofisionomias de Campo Rupestre e Cerrado Rupestre. Nas encostas que circundam a Serra ocorrem Florestas Estacionais Semidecíduais, enquanto as Matas de Galeria e Veredas estão associadas aos cursos d'água no fundo dos vales, margeando os canais de drenagens e áreas de nascentes, respectivamente. Nas porções de relevo menos acidentado, no alto da serra,



Figura 1. Disposição das dez parcelas de 20 x 50 m amostradas no Parque Estadual da Serra de Jaraguá e a localização do Parque no município de Jaraguá e em relação ao Estado de Goiás.

ocorrem extensas áreas de Cerrado sentido restrito (Ralo, Típico e Denso) bem como manchas de Cerrado Rupestre. As parcelas estabelecidas para o levantamento da vegetação foram alocadas no alto da serra, nas áreas de Cerrado sentido restrito que apresentavam relevo suavemente ondulado, ocupando as encostas com declividade pouco acentuada e excluindo-se as manchas de Cerrado Rupestre, para evitar possíveis efeitos das variações locais do substrato sobre a composição florística e a estrutura da vegetação.

Inventário da vegetação - Foram estabelecidas 10 parcelas de 20 x 50 m, distantes cerca de 150 m entre si (**Figura 1**), totalizando 1,0 ha de área amostral, conforme procedimento sugerido por Felfili *et al.* (2005). No interior das parcelas foram amostrados todos os indivíduos arbustivo-arbóreos vivos com diâmetro medido a 30 cm do solo ($Db_{30\text{cm}} \geq 5\text{ cm}$). Para cada indivíduo foram registradas informações quanto à identificação botânica e o $Db_{30\text{cm}}$. Nos casos de indivíduos que apresentaram ramificações abaixo de 30 cm foi calculada a média quadrática das ramificações, conforme sugerido por Scolforo (1993). O material botânico amostrado foi herborizado e a identificação botânica das espécies ocorreu por meio de consulta à

literatura específica, aos especialistas e por comparação com o acervo do Herbário UB (Universidade de Brasília). O sistema de classificação botânica adotado foi o “*Angiosperm Phylogeny Group III*” (APG III, 2009) e para a revisão dos nomes dos táxons foi adotada a classificação disponível na Lista de Espécies da Flora do Brasil (Flora do Brasil, 2012).

Análise dos dados - A suficiência amostral, em termos florísticos, foi avaliada pelo método de curvas de rarefação de espécies (Krebs, 2000), baseada na aleatorização das amostras, empregando-se 1.000 randomizações. Adicionalmente, foi utilizado o estimador de riqueza Chao 1 para avaliar o número potencial de espécies que poderia ser encontrado caso a amostragem fosse intensificada (Magurran, 2004). Os cálculos de rarefação foram efetuados no programa Estimate S 8.0 (Colwell, 2008).

Para a descrição estrutural da vegetação foram calculados os parâmetros fitossociológicos convencionais (Müller-Dombois; Ellenberg, 1974), empregando-se o programa Mata Nativa 2.0 (CIEN TEC, 2002). Adicionalmente, foi realizada a distribuição dos indivíduos em classes de diâmetro, sendo o intervalo de classes calculado a partir da fórmula proposta por

Spiegel (1976).

A diversidade de espécies foi avaliada utilizando-se o índice de Shannon (H' , na base neperiana) e a equabilidade por meio do índice de Pielou (J) (Brower; Zar, 1977), sendo os cálculos efetuados no programa Mata Nativa 2.0 (CIENTEC, 2002). Foram realizadas ainda análises de similaridade florística entre a área estudada e outras seis áreas de Cerrado sentido restrito amostradas no Brasil Central, empregando-se os índices de Sørensen (qualitativo) e de Czekanowski (quantitativo) (Brower; Zar, 1977). De acordo com os referidos autores, os valores desses índices variam entre 0 e 1, de modo que valores acima de 0,5 (ou 50%) indicam similaridade elevada entre as comunidades.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Riqueza e diversidade de espécies - Foram amostradas 63 espécies distribuídas em 51 gêneros e 28 famílias botânicas (**Tabela 1**). A riqueza observada está dentro do intervalo normalmente encontrado em outros estudos conduzidos em áreas de Cerrado sentido restrito sobre diferentes classes de solo no Brasil Central (**Tabela 2**) e corrobora com a descrição de Felfili e Silva Júnior (1993) para os limites de riqueza de espécies lenhosas em áreas de Cerrado sentido restrito na região do Planalto Central brasileiro, entre 50 e 80 espécies. As causas de tais variações são ainda pouco discutidas e conhecidas, mas aparentemente o tipo de substrato parece não ser determinante da riqueza, uma vez que, das três áreas com menor riqueza de espécies, uma está sobre solos concrecionários (presente estudo) e duas sobre Latossolos (Andrade *et al.*, 2002; Assunção; Felfili, 2004) (**Tabela 2**). Pouco efeito dos substratos mais rasos sobre a riqueza de espécies também foi constatado em estudos que compararam Cerrados Típicos e Cerrados Rupestres no Brasil Central (Pinto *et al.*, 2009; Lima *et al.*, 2010; Lenza *et al.*, 2011).

A curva de rarefação de espécies observadas apresentou tendência à estabilização a partir da sétima parcela, na qual 58 (92%) das 63 espécies amostradas na área já haviam sido registradas (**Figura 2**). O número potencial de espécies da área foi de 67 (Chao 1), o que corresponde a 94% da riqueza observada na área. Tais resultados sugerem que o esforço amostral empregado foi suficiente para contemplar a maioria das espécies lenhosas que ocorrem na área, além de confirmar o padrão descrito por Felfili e Silva Júnior (2001) para áreas de Cerrado sentido restrito, o qual é caracterizado pela tendência de estabilização do ingresso de novas espécies na amostragem a partir da sétima unidade amostral.

O índice de diversidade de Shannon registrado foi de $H' = 3,41$ e, considerando o intervalo de confiança 95%, variou de 3,34 a 3,62. Esses valores indicam que a diversidade encontrada no Cerrado sentido restrito na Serra de Jaraguá está na faixa de variação registrada em outros levantamentos realizados no mesmo tipo de vegetação (**Tabela 2**), cujos valores de H' variaram entre 3,31 (Felfili *et al.*, 1994) e 3,71 (Felfili *et al.*, 2007).

O índice de equabilidade de Pielou foi de $J = 0,82$, sugerindo que a elevada densidade relativa de algumas espécies, como *Qualea parviflora* e *Chamaecrista pachyclada*, cujas densidades somadas representam 23% da densidade total (**Tabela 1, Figura 3**), contribuiu para a limitação deste valor. Por outro lado, a maioria das espécies apresentou baixa abundância relativa, uma vez que 38 espécies apresentaram densidades inferiores a 19 indivíduos, ou seja, 1% da densidade total ($n = 1.913$) (**Tabela 1, Figura 3**). Somadas as densidades dessas 38 espécies menos abundantes localmente (60,3% do total de espécies) representam apenas 14,4% da densidade total.

Composição florística - Das famílias amostradas, Fabaceae foi a que apresentou a maior riqueza (13 espécies), seguida por Apocynaceae (5), Malpighiaceae (5), Vochysiaceae (5) e Rubiaceae (3). Estas cinco famílias (18,5% do total) contribuíram com 50,8% da riqueza florística da área, 58,5% do total de indivíduos amostrados, 55,6% da área basal total da comunidade e representaram 56,4% do IVI total, podendo ser consideradas relevantes para a caracterização estrutural da comunidade (**Tabela 1**). Estas cinco famílias também são amplamente citadas como importantes, em termos de riqueza, em estudos de compilação de dados florísticos do bioma Cerrado (Ratter *et al.*, 2003; Mendonça *et al.*, 2008). Adicionalmente, tais famílias também figuram entre as mais importantes, em termos estruturais, como pode ser observado nas seis comunidades de Cerrado Típico aqui comparadas (**Tabela 2**). Em todos esses seis estudos as cinco famílias se destacam tanto em termos do número de espécies quanto em termos do número de indivíduos.

Das 63 espécies amostradas, 34 (54%) estão entre aquelas citadas como de ampla distribuição no bioma Cerrado ou comumente encontradas em áreas de Cerrado sentido restrito sobre solo profundo (Ratter *et al.*, 2003) (**Tabela 1**). A elevada representatividade de espécies de ampla distribuição é corroborada pela hipótese de semelhança florística entre as comunidades de Cerrado sentido restrito estudadas em diferentes unidades fisiográficas na região do Cerrado, sugerida por Felfili e Silva Júnior (2005).

Tabela 1. Famílias e espécies arbustivo-arbóreas ($Db_{30\text{ cm}} \geq 5\text{ cm}$), com seus respectivos parâmetros fitossociológicos, registradas (10 parcelas de $20 \times 50\text{ m}$) em área de Cerrado sentido restrito no Parque Estadual da Serra de Jaraguá-GO. DA = densidade absoluta, FA = frequência absoluta, DoA = dominância absoluta, IVI = índice de valor de importância, * = espécies amplamente distribuídas no bioma Cerrado (RATTER *et al.*, 2003), Espécies em ordem decrescente de IVI.

Espécie	Família	DA	FA	DoA	IVI
<i>Qualea parviflora</i> Mart.*	Vochysiaceae	253	100	1,923	30,54
<i>Chamaecrista pachyclada</i> (Harms) H.S. Irwin & Barneby	Fabaceae	186	90	0,667	17,39
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore*	Bignoniaceae	127	70	1,116	17,05
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.*	Vochysiaceae	116	90	0,839	15,01
<i>Ouratea hexasperma</i> (A.St.-Hil.) Baill.*	Ochnaceae	124	100	0,734	14,95
<i>Pterodon pubescens</i> (Benth.) Benth.	Fabaceae	77	100	0,867	13,48
<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.*	Sapotaceae	46	100	0,986	12,74
<i>Davilla elliptica</i> A.St.-Hil.*	Dilleniaceae	77	100	0,451	10,38
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Anacardiaceae	66	100	0,505	10,21
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne*	Fabaceae	40	100	0,425	8,25
<i>Aspidosperma macrocarpon</i> Mart.	Apocynaceae	47	90	0,4	8,13
<i>Kielmeyera speciosa</i> A.St.-Hil.	Clusiaceae	51	80	0,394	7,99
<i>Salacia crassifolia</i> (Mart. ex Schult.) G.Don	Celastraceae	56	100	0,27	7,93
<i>Byrsonima pachyphylla</i> A.Juss.*	Malpighiaceae	39	90	0,205	6,26
<i>Hancornia speciosa</i> Gomes*	Apocynaceae	34	100	0,171	6,05
<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth*	Malpighiaceae	36	100	0,157	6,04
<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke*	Fabaceae	41	70	0,217	5,86
<i>Psidium myrsinites</i> DC.	Myrtaceae	36	90	0,168	5,83
<i>Heteropterys byrsonimifolia</i> A.Juss.	Malpighiaceae	33	80	0,195	5,57
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth*	Fabaceae	17	100	0,221	5,53
<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.*	Apocynaceae	30	70	0,195	5,11
<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.*	Caryocaraceae	16	80	0,242	5,03
<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schltl.) K.Schum.*	Rubiaceae	20	90	0,087	4,39
<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.*	Clusiaceae	24	70	0,138	4,38
<i>Vellozia squamata</i> Pohl	Velloziaceae	34	60	0,098	4,3
<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.*	Fabaceae	16	60	0,175	3,93
<i>Vochysia rufa</i> Mart.	Vochysiaceae	18	80	0,068	3,84
<i>Plenckia populnea</i> Reissek	Celastraceae	22	50	0,142	3,7
<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.*	Lithraceae	13	60	0,088	3,13
<i>Leptolobium</i> sp.	Fabaceae	22	40	0,091	3,03
<i>Salvertia convallariodora</i> A.St.-Hil.*	Vochysiaceae	10	30	0,197	2,89
<i>Himatanthus obovatus</i> (Müll.Arg.) Woodson*	Apocynaceae	14	60	0,041	2,84

Espécie	Família	DA	FA	DoA	IVI
<i>Miconia ferruginata</i> DC.	Melastomataceae	13	30	0,145	2,66
<i>Connarus suberosus</i> Planch.*	Connaraceae	13	50	0,053	2,57
<i>Rourea induta</i> Planch.	Connaraceae	12	50	0,057	2,55
<i>Leptolobium dasycarpum</i> Vogel*	Fabaceae	11	50	0,052	2,46
<i>Guapira graciliflora</i> (Mart. ex Schmidt) Lundell	Nyctaginaceae	14	30	0,101	2,38
<i>Roupala montana</i> Aubl.*	Proteaceae	11	40	0,079	2,36
<i>Andira paniculata</i> Benth.	Fabaceae	14	40	0,047	2,28
<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.*	Malpighiaceae	10	50	0,031	2,25
<i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart.	Erythroxylaceae	9	40	0,031	1,9
<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos*	Bignoniaceae	6	40	0,048	1,87
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.*	Fabaceae	9	30	0,051	1,75
<i>Banisteriopsis latifolia</i> (A.Juss.) B.Gates	Malpighiaceae	6	30	0,031	1,45
<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	Erythroxylaceae	6	30	0,019	1,35
<i>Qualea multiflora</i> Mart.*	Vochysiaceae	6	20	0,049	1,28
<i>Schefflera vinosa</i> (Cham. & Schltld.) Frodin & Fiaschi	Araliaceae	2	20	0,033	0,95
<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul*	Moraceae	4	20	0,017	0,94
<i>Mimosa clausenii</i> Benth.	Fabaceae	2	20	0,005	0,74
<i>Syagrus comosa</i> (Mart.) Mart.	Arecaceae	2	20	0,004	0,74
<i>Palicourea rigida</i> Kunth	Rubiaceae	5	10	0,021	0,72
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook. f.	Opiliaceae	3	10	0,01	0,53
<i>Curatella americana</i> L.*	Dilleniaceae	2	10	0,007	0,46
<i>Neea theifera</i> Oerst.	Nyctaginaceae	2	10	0,007	0,46
<i>Tachigali vulgaris</i> L.G.Silva & H.C.Lima	Fabaceae	2	10	0,006	0,45
<i>Aspidosperma nobile</i> Müll.Arg.	Apocynaceae	1	10	0,009	0,42
<i>Chomelia ribesioides</i> Benth. ex A.Gray	Rubiaceae	1	10	0,009	0,42
<i>Pseudobombax longiflorum</i> (Mart. & Zucc.) A.Robyns	Malvaceae	1	10	0,009	0,42
<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	Sapotaceae	1	10	0,005	0,39
<i>Diospyros burchellii</i> Hiern	Ebenaceae	1	10	0,004	0,38
<i>Ferdinandusa elliptica</i> (Pohl) Pohl	Rubiaceae	1	10	0,004	0,38
<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker	Asteraceae	1	10	0,004	0,38
<i>Erythroxylum suberosum</i> A.St.-Hil.*	Erythroxylaceae	1	10	0,002	0,37
Total		1.913	3.340	13,42	300

Tabela 2. Características da vegetação arbustivo-arbórea em área de Cerrado sentido restrito no Parque Estadual da Serra de Jaraguá-GO ($Db_{30\text{ cm}} \geq 5\text{ cm}$) e de outras seis áreas de Cerrado sentido restrito amostradas no Brasil Central. DA = densidade absoluta (ind.ha^{-1}), AB = área basal ($\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$), S = número de espécies, H' = Índice de diversidade de Shannon e índices de similaridade de Sørensen (Sc) e de Czekanowski (Cz) entre a área do presente estudo e as demais áreas comparadas.

Área de estudo/tipo de solo	DA	AB	S	H'	Sc	Cz	Referência
Serra de Jaraguá-GO, solo concrecionário	1.913	13,42	63	3,41	-	-	Presente estudo
Mossâmedes-GO, Cambissolo Silvânia-GO, Latossolo	1.036	9,69	85	3,65	0,53	0,29	Miranda (2008)
Vila Propício-GO, solo concrecionário	1.348	11,30	69	3,31	0,62	0,38	Felfili <i>et al.</i> , (1994)
Serra Negra-GO, Latossolos, Cambissolos e solos Litólicos	831	7,30	81	3,71	0,65	0,38	Felfili <i>et al.</i> , (2007)
APA do Paranoá-DF, Latossolo	1.271	9,55	92	3,58	0,61	0,37	Felfili <i>et al.</i> , (2007)
RECOR/IBGE-DF, Latossolo	882	9,53	54	3,41	0,55	0,22	Assunção e Felfili (2004)
	1.964	13,28	63	3,53	0,59	0,27	Andrade <i>et al.</i> , (2002)

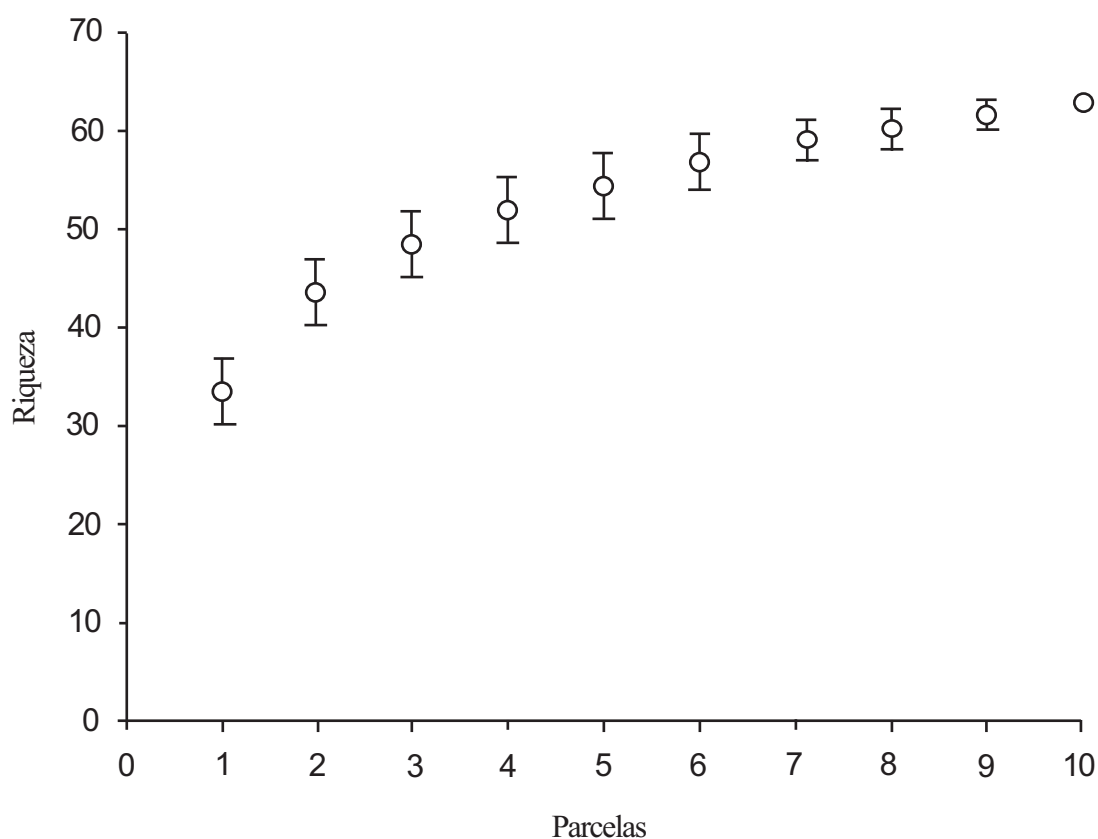


Figura 2. Curva de rarefação das espécies lenhosas ($Db_{30\text{ cm}} \geq 5\text{ cm}$) amostradas (10 parcelas de $20 \times 50\text{ m}$) em área de Cerrado sentido restrito no Parque Estadual da Serra de Jaraguá-GO.

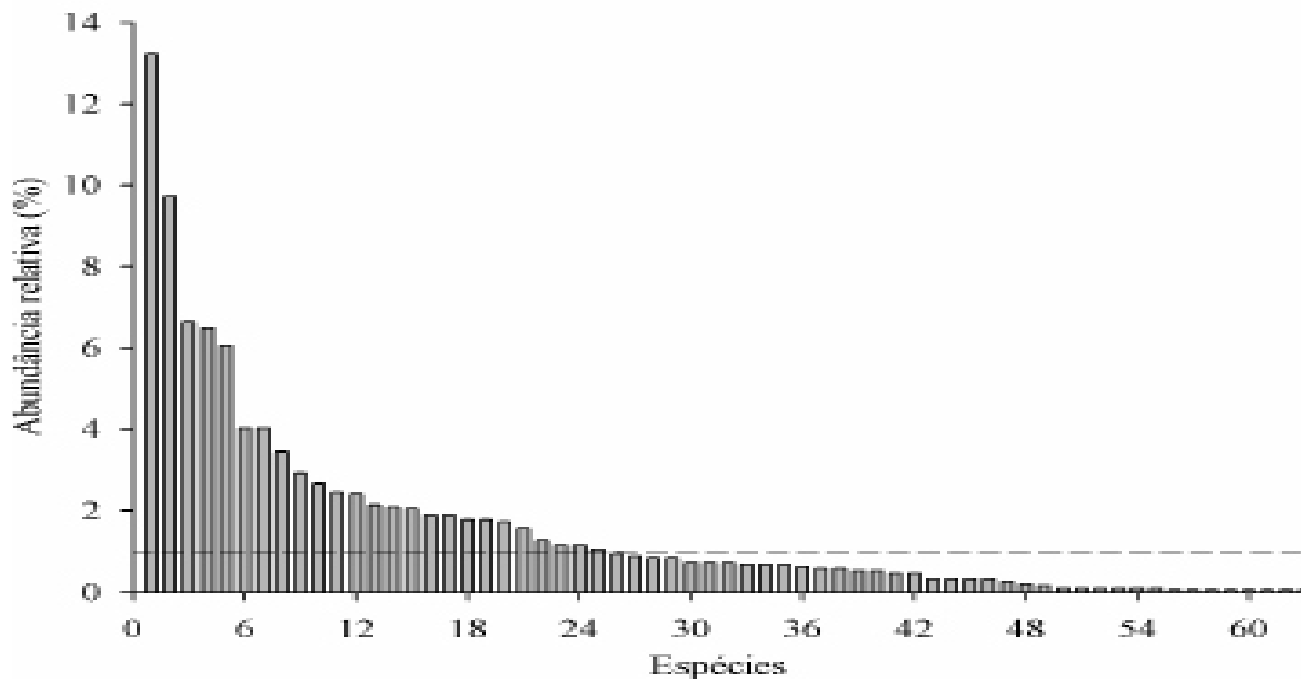


Figura 3. Abundância relativa das espécies arbustivo-arbóreas ($Db_{30\text{cm}} \geq 5\text{ cm}$) amostradas (10 parcelas, $20 \times 50\text{ m}$) em Cerrado sentido restrito no Parque Estadual Serra de Jaraguá-GO. Linha tracejada representa o limite abaixo do qual as espécies foram consideradas localmente pouco abundantes, cujas densidades específicas são inferiores a 1% da densidade total da comunidade

Similaridade florística - A similaridade florística qualitativa foi elevada considerando todas as comunidades comparadas, com valores do índice de Sørensen superiores a 0,50 (**Tabela 2**). Por outro lado, a similaridade quantitativa indicou baixa semelhança florística, com valores do índice de Czekanowski inferiores a 0,50 (**Tabela 2**).

Estes resultados corroboram o padrão descrito por Felfili e Silva Júnior (2005) comparando a diversidade de espécies do Cerrado sentido restrito do Brasil Central. Para esses autores, quando áreas de Cerrado sentido restrito são comparadas em termos qualitativos normalmente registra-se reduzida diversidade beta, ou seja, elevada similaridade florística, o que está relacionado com a elevada proporção de espécies com ocorrência comum entre os diferentes locais. Em contrapartida, as diferenças na abundância relativa de espécies que ocorrem em diferentes locais normalmente resultam em elevada diversidade beta ou baixa similaridade florística (Brower; Zar, 1977; Magurran, 2004). No caso das comparações efetuadas entre a área estudada e as outras seis comunidades, a discrepância entre os resultados qualitativos e quantitativos parece estar mais relacionada à espécie ou ao conjunto de espécies mais abundantes em cada área (**Tabela 2**).

É importante ressaltar que o Cerrado sentido restrito da Vila Propício, GO, com maior similaridade florística em relação à área do presente estudo, também

se encontra sobre solos concrecionários (**Tabela 2**). Felfili e Silva Júnior (2005) destacaram a importância de fatores ambientais, tais como as propriedades do solo e o relevo, para a determinação dos padrões de similaridade no bioma Cerrado. Segundo os autores, as diferentes classes de solo sobre os quais o Cerrado sentido restrito pode se desenvolver sugere padrões florísticos diferenciados. No caso da elevada similaridade entre a área estudada e a área amostrada em Vila Propício, a semelhança do substrato sobre o qual se desenvolve cada comunidade pode ser um fator de influência sobre a composição de espécies e consequentemente sobre a estruturação da comunidade.

Estrutura da vegetação - A densidade ($1.913\text{ ind. ha}^{-1}$) e área basal ($13,42\text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$) registradas no presente estudo estão dentro da faixa de variação encontrada para as áreas de Cerrado sentido restrito comparadas (**Tabela 2**). Apesar de a área estudada apresentar solos rasos e com concreções, o que poderia representar condições restritivas para o crescimento e desenvolvimento dos indivíduos arbustivo-arbóreos, a vegetação apresentou densidade que se aproxima dos valores frequentemente observados em Cerrados Densos (Andrade *et al.*, 2002). A área basal registrada também foi elevada, constituindo o maior valor deste parâmetro entre as áreas comparadas, inclusive a do Cerrado Denso estudado por Andrade *et*

al. (2002) na Reserva Ecológica do Roncador (RECOR/IBGE-DF) (**Tabela 2**).

Esses resultados sugerem que as espécies lenhosas na área estudada estão bem adaptadas às condições edáficas e que a área está em bom estado de conservação. Possíveis adaptações dos indivíduos de algumas espécies para superar as limitações dos substratos têm sido discutidas em estudos comparativos entre Cerrado Típico sobre solos profundos e Cerrados Rupestres, os quais têm sugerido pouco efeito dos substratos rasos ou rochosos sobre as densidade e áreas basais de comunidades lenhosas (Pinto *et al.*, 2009; Lima *et al.*, 2010; Maracahipes *et al.*, 2011).

As dez espécies com maior índice de valor de importância (IVI) foram *Qualea parviflora*, *Chamaecrista pachyclada*, *Tabebuia aurea*, *Qualea grandiflora*, *Ouratea hexasperma*, *Pterodon pubescens*, *Pouteria ramiflora*, *Davilla elliptica*, *Anacardium occidentale* e *Hymenaea stigonocarpa*. Estas espécies, 15,87% do total amostrado, podem ser consideradas responsáveis pela caracterização estrutural da comunidade, pois representaram 58,12% do total de indivíduos amostrados, 22,68% da área basal da comunidade e 50% do IVI total. Este padrão é característico de áreas de Cerrado sentido restrito, onde a estrutura comunitária é formada por poucas espécies (Felfili *et al.*, 2004) que podem variar entre diferentes áreas.

De acordo com Felfili e Rezende (2003) o índice de valor de importância reflete o desempenho da espécie na exploração dos recursos do habitat, indicando seu sucesso em colonizar determinado local. Assim, as dez espécies com maior IVI podem ser consideradas adaptadas às condições ambientais disponíveis no Cerrado sentido restrito estudado. Uma das possíveis causas para o sucesso dessas espécies pode estar relacionada à menor demanda nutricional, como sugere Haridasan (2005). O referido autor, ao analisar a concentração de nutrientes foliares, sugeriu que espécies dominantes em densidade e área basal numa área de Cerrado sentido restrito no Distrito Federal, apresentaram sucesso na colonização da área devido a menor exigência nutricional, resultando em vantagem competitiva em relação às espécies com maiores requerimentos. Entre as espécies investigadas por Haridasan (2005), figuram *Qualea parviflora*, *Caryocar brasiliense*, *Ouratea hexasperma*, *Byrsonima pachyphylla* e *Pouteria ramiflora*, que também se destacam na estrutura da comunidade do presente estudo.

As espécies com sucesso no aproveitamento dos recursos na Serra de Jaraguá também são comuns em outras comunidades de Cerrado sentido restrito (**Tabela 2**), porém em diferentes posições na ordem hierárquica do IVI na comunidade. Este padrão também foi observado por Felfili e Silva Júnior (2005) ao comparar 15 áreas de

Cerrado sentido restrito em três unidades fisiográficas do Brasil Central (Chapada Pratinha, Chapada do Tocantins ou Chapada dos Veadeiros e Espigão Mestre do São Francisco).

Das 63 espécies registradas na área, 33 não apresentaram participação expressiva em termos estruturais, pois contribuíram especificamente com menos de 1% do IVI total (**Tabela 1**). Os resultados indicam que mais da metade das espécies (53,9%) contribuíram apenas com 14,7 do IVI total. Analisados em conjunto, os resultados de densidade e IVI, confirmam que a estrutura da comunidade lenhosa estudada é dominada por poucas espécies e que a maioria das espécies tem menor importância tanto em termos estruturais quanto em termos de densidade. Seguindo o critério de raridade proposto por Martins (1991) (densidade inferior a 1 indivíduo. ha⁻¹), oito espécies (12,7%) do total foram consideradas raras (*Chomelia ribesoides*, *Aspidosperma nobile*, *Pseudobombax longiflorum*, *Pouteria torta*, *Ferdinandusa elliptica*, *Diospyros burchellii*, *Piptocarpha rotundifolia* e *Erythroxylum suberosum*) (**Tabela 1**).

A distribuição dos indivíduos nas classes de diâmetro apresentou padrão do tipo J-reverso ou exponencial negativo (**Figura 4**), que indica taxa de recrutamento adequada para a autorregeneração da comunidade (Assunção; Felfili, 2004). Esse padrão é considerado comum em ambientes tropicais pouco perturbados (Felfili *et al.*, 2007) e se estende ao Cerrado sentido restrito, como indicam estudos em diferentes regiões (Felfili; Silva Júnior, 1988; Andrade *et al.*, 2002; Assunção; Felfili, 2004).

Nas três primeiras classes, que agrupam os diâmetros inferiores a 12,5 cm, encontram-se 87,91% do total de indivíduos (**Figura 4**). Esta distribuição é característica da vegetação lenhosa do Cerrado sentido restrito que apresenta a maior parte dos indivíduos da comunidade com pequeno porte (Felfili; Silva Júnior, 1988). Além do porte dos indivíduos arbustivo-arbóreos do Cerrado, o recrutamento de quase a totalidade das espécies, como indica a presença de 90,5% do total (57 espécies) na primeira classe de diâmetro, contribui para este padrão de distribuição diamétrica.

Tomados em conjunto, os resultados indicam que a comunidade arbustivo-arbórea do Cerrado sentido restrito amostrado no Parque Estadual da Serra de Jaraguá apresentou riqueza e diversidade de espécies semelhantes a outras áreas amostradas no Brasil Central com a mesma fitofisionomia. Não foram observados efeitos evidentes dos diferentes tipos de substrato sobre a riqueza de espécies, a densidade e a área basal das sete comunidades comparadas. Finalmente, a densidade e a estrutura da vegetação das comunidades lenhosas (determinada pelo IVI das espécies)

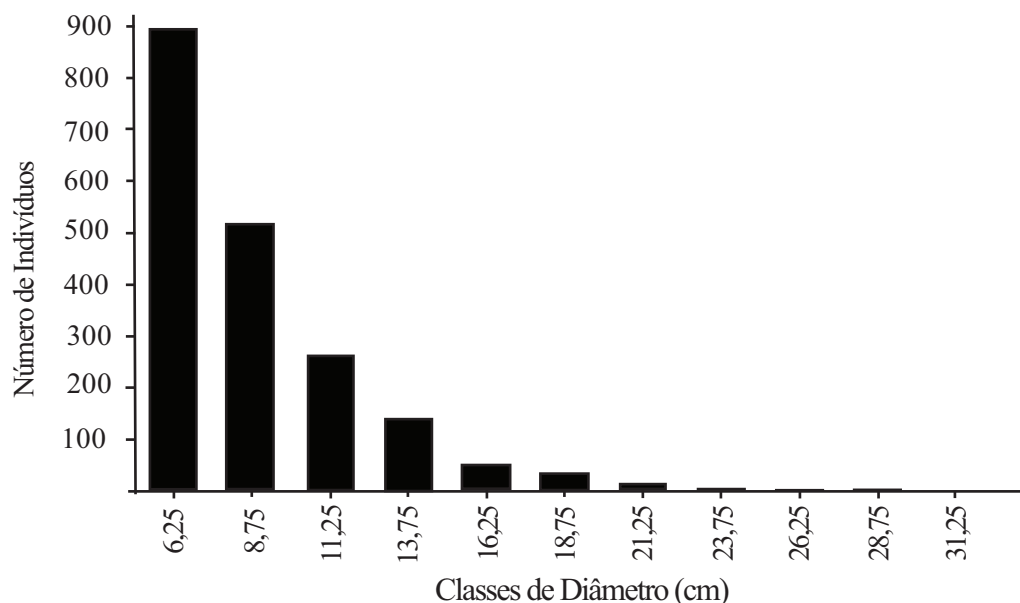


Figura 4. Distribuição dos indivíduos em classes de diâmetro para a vegetação arbustivo-arbórea ($Db_{30\text{ cm}} \geq 5\text{ cm}$) amostrada em 10 parcelas de $20 \times 50\text{ m}$ em área de Cerrado sentido restrito no Parque Estadual Serra de Jaraguá-GO. Valores do Eixo X indicam o centro de classe.

são determinadas predominantemente por um pequeno número de espécies e que a maioria das espécies apresenta baixas abundâncias e pequena importância estrutural em escala local.

AGRADECIMENTOS

À Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza por financiar esta pesquisa. À SEMARH-GO por conceder a licença de pesquisa no Parque Estadual da Serra de Jaraguá. Aos engenheiros florestais Marcos G. Fróes, Vicente Arcela e Antônio F. Dias pelo auxílio nos trabalhos de campo. Ao Fabrício A. Leal pela confecção da figura da área estudada. À CAPES pela concessão de bolsa de estudos ao primeiro e aos dois últimos autores. Ao CNPq pela bolsa PQ ao segundo autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, L.A.Z.; FELFILI, M.J.; VIOLATTI, L. Fitossociologia de uma área de cerrado denso na RECOR-IBGE, Brasília-DF. *Acta Botanica Brasílica*, v.16, n.2, p.225-240. 2002.

APG III (Angiosperm Phylogeny Group). An update of the Angiosperm Phylogeny Group Classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, v.161, p.105-121. 2009.

ASSUNÇÃO, S.L.; FELFILI, J.M. Fitossociologia de um

fragmento de cerrado sentido restrito na APA do Paranoá, DF, Brasil. *Acta Botanica Brasílica*, v.18, n.4, p.903-909. 2004.

BROWER, J.E.; ZAR, J.H. *Field and laboratory methods for general ecology*. Iowa: W.C. Brown Co. Pub. 1977. CIENTEC. *Mata Nativa 2*: versão 2.0. Viçosa: CIENTEC. 2002.

COCHRANE, T.T.; SANCHEZ, L.G.; AZEVEDO, L.G.; PORRAS, J.A.; GARVER, C. L. *Land in Tropical America*. v.3. Cali: CIAT/EMBRAPA-CPAC. 1985.

COLWELL, R.K. *Estimates*: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. 2008. Version 8.0. Disponível em: <<http://www.purl.oclc.org/estimates>>. Acesso em 12 mar 2011.

DIAS, B.F.S. *A implementação da convenção sobre diversidade biológica no Brasil*: desafios e oportunidades. Campinas: Fundação Tropical de Pesquisas e Tecnologia André Tosello. 1996.

EITEN, G. Natural Brazilian vegetation types and their causes. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v.64, p.35-65. 1992.

FELFILI, J.M.; SILVA JÚNIOR, M.C. Distribuição dos diâmetros numa faixa de cerrado na Fazenda Água Limpa (FAL) em Brasília-DF. *Acta Botanica Brasílica*, v.2, p.85-104. 1988.

- FELFILI, J.M.; SILVA JÚNIOR, M.C. A comparative study of cerrado (*sensu stricto*) vegetation in Central Brazil. **Journal Tropical of Ecology**, v.9, n.3, p.277- 289. 1993.
- FELFILI, J.M.; SILVA JÚNIOR, M.C.; REZENDE, A.B.; MACHADO, J.W.B.; NOGUEIRA, P.E.; WALTER, B.M.T. Projeto Biogeografia do Bioma Cerrado: Vegetação e solos. **Cadernos de Geociências**, v.12, n.4, p.75-167. 1994.
- FELFILI, J.M.; SILVA JÚNIOR, M.C. **Biogeografia do bioma cerrado**: estudo fitofisionômico da Chapada do Espigão Mestre do São Francisco. Brasília: Departamento de Engenharia Florestal. 2001.
- FELFILI, J.M.; REZENDE, R.P. **Conceitos e métodos em fitossociologia**. Brasília: Editora da Universidade de Brasília. 2003. (Comunicações técnicas florestais).
- FELFILI, J.M.; NOGUEIRA, P.E.; SILVA JÚNIOR, M.C.; MARIMON, B.S.; DELITTI, W.B.C. Composição florística e fitossociológica do cerrado sentido restrito no município de Água Boa-MT. **Acta Botanica Brasilica**, v.16, n.1, p.103-112. 2002.
- FELFILI, J.M.; SILVA JÚNIOR, M.C.; SEVILHA, A.C.; FAGG, C.W.; WALTER, B.M.T.; NOGUEIRA, P.E.; REZENDE, A.V. Diversity, floristic and structural patterns of cerrado vegetation in Central Brazil. **Plant Ecology**, v.175, n.1, p.37-46. 2004.
- FELFILI, J.M.; SILVA JÚNIOR, M.C. Diversidade alfa e beta no cerrado *sensu stricto*, Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais e Bahia. In: SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J.C.; FELFILI, J.M (orgs.). **Cerrado**: Ecologia, Biodiversidade e Conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. p.143-154. 2005.
- FELFILI, J.M.; CARVALHO, F.A.; HAIDAR, R.F. **Manual para o monitoramento de parcelas permanentes nos biomas cerrado e pantanal**. Brasília: Departamento de Engenharia Florestal, UnB. 2005.
- FELFILI, J.M.; REZENDE, A.B.; SILVA JÚNIOR, M.C.; SILVA, P.E.N.; WALTER, B.M.T.; ENCINAS, J.I.; SILVA, M.A. Fitossociologia da vegetação arbórea. In: FELFILI, J.M.; REZENDE, A.V.; SILVA JÚNIOR, M.C. (orgs.). **Biogeografia do bioma Cerrado**: vegetação e solos da Chapada dos Veadeiros. Brasília: Editora Universidade de Brasília, p.44-96. 2007.
- FLORA DO BRASIL. **Lista de espécies da flora do Brasil**. Disponível em <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/>>. Acesso em 03 mar 2011.
- HARIDASAN, M. Competição por nutrientes em espécies arbóreas do cerrado. In: SCARIOT, A.; SOUSA SILVA, J.C.; FELFILI, J.M. (orgs.). **Cerrado**: Ecologia, Biodiversidade e Conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. p.167-178. 2005.
- KREBS, C.J. **Ecological Methodology**. 2ed. Menlo Park, Bannjamin: Cummings. 654p. 2000.
- LENZA, E.; PINTO, J.R.R.; PINTO, A.S.; MARACAHIPES, L.; BRUZIGUESSI, E.L. Comparação da vegetação arbustivo-arbórea de uma área de cerrado rupestre na Chapada dos Veadeiros, Goiás e áreas de cerrado sentido restrito do bioma Cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, v.34, n.3, p.247-259. 2011.
- LIMA, T.A; PINTO, J.R.R.; LENZA, E.; PINTO, A.S. Florística e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea em uma área de cerrado rupestre no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, Goiás. **Biota Neotropica**, v.10, n.2, p.159-166. 2010.
- MAGURRAN, A.E. **Measuring biological diversity**. Oxford: Blackwell Publishing Company. 2004.
- MARACAHIPES, L.; LENZA, E.; MARIMOM, B.S.; OLIVEIRA, E.A.; PINTO, J.R.R.; MARIMOM JÚNIOR, B. Estrutura e composição florística da vegetação lenhosa em cerrado rupestre na transição Cerrado-Floresta Amazônica, Mato Grosso, Brasil. **Biota Neotropica**, v.11, n.1, p.132-141. 2011.
- MARTINS, F.R. **Estrutura de uma floresta mesófila**. Campinas: Editora da Unicamp. 1991.
- MENDONÇA, R.C.; FELFILI, J.M.; WALTER, B.M.T.; SILVA JÚNIOR, M.C.; REZENDE, A.V.; FILGUREIRAS, T.S.; NOGUEIRA, P.E. Flora Vascular do Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. (Eds.). **Cerrado**: ecologia e flora. v.2. Planaltina: Embrapa Cerrados. p.417-1.219. 2008.
- MITTERMEIER, R.A.; ROBLES, P.; HOFFMANN, M.; PILGRIM, J.; BROOKS, T.; MITTERMEIER, C.G.; LAMOREUX, J.; FONSECA, G.B. **Hotspots Revisited**: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Ecoregions. Agrupación Sierra Madre: Conservación Internacional/CI. 2005.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Mapas de cobertura vegetal dos biomas brasileiros**. Brasília: Secretaria Nacional de Biodiversidade e Florestas. 2007.

SPIEGEL, M.P. **Estatística**. São Paulo.

MORO, M.F.; MARTINS, F. R. Métodos de levantamento do componente arbustivo-arbóreo. In: FELFILI J.M.; EISENLOHR P.V.; MELO M.M.R.F.; ANDRADE L.A.; MEIRA NETO J.A.A. (Org.). **Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de caso**. Viçosa: Editora da Universidade Federal de Viçosa. v.1, p.174-212. 2011.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons. 1974.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE. 1989.

PINTO, J.R.R.; LENZA, E.; PINTO, A.S. Composição florística e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea em um Cerrado Rupestre, Cocalzinho de Goiás de Goiás, GO. **Revista Brasileira de Botânica**, v.32, n.1, p.23-32. 2009.

RATTER, J.A.; BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J.F. Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation III: comparison of the woody vegetation of 376 areas. **Edinburgh Journal of Botany**, v.60, n.1, p.57-109. 2003.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. (Eds.). **Cerrado: ecologia e flora**. v.1. Planaltina: Embrapa Cerrados. p.89-168. 2008.

SANO, E.E.; ROSA, R.; BRITO, J.L.S.; FERREIRA, L.G. Land cover mapping of the tropical savanna region in Brazil. **Environmental Monitoring Assessment**, v.166, n.1-4, p.113-124. 2010.

SCOLFORO, J.R.S. **Mensuração Florestal 5: Crescimento florestal 1**. Lavras: ESAL/FAEPE. 1993.

SEMARH. 2011. **Unidades de Conservação Estaduais**. Disponível em: <<http://www.agenciaambiental.gov.br>>. Acesso em 21 mar 2011.

SILVA, F.A.M.; ASSAD, E.D.; EVANGELISTA, B.A. Caracterização climática do bioma Cerrado, In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P.; RIBEIRO, J.F. (Eds.). **Cerrado: ecologia e flora**. v.1. Planaltina: Embrapa Cerrados. p.69-88. 2008.