

DIVERSIDADE E ESTRUTURA DO CERRADO *SENSU STRICTO* SOBRE AREIA (NEOSSOLO QUARTZARÊNICO) NA CHAPADA GRANDE MERIDIONAL, PIAUÍ

GALIANA DA SILVEIRA LINDOSO

Programa de Pós-graduação em Ecologia, Universidade de Brasília, Distrito Federal, Brasil; e-mail: gali.lindoso@gmail.com

JEANINE MARIA FELFILI

Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Distrito Federal, Brasil; *in memoriam*

JOXLEIDE MENDES DA COSTA

Departamento de Ciências Naturais, Universidade Federal do Piauí, PELD-Sítio 10, Teresina, Piauí, Brasil; e-mail: joxleide@yahoo.com.br

ANTÔNIO ALBERTO JORGE FARIAS CASTRO

Programa de Biodiversidade do Trópico Ecotonal do Nordeste (BioTEN), Departamento de Biologia, Universidade Federal do Piauí, Teresina, Piauí, Brasil; e-mail: aajfcastro@uol.com.br

RESUMO: O Cerrado localizado na Chapada Grande Meridional, Piauí, ocorre em manchas e, por sua posição marginal, esperava-se encontrar elevada diversidade beta na vegetação lenhosa e menor riqueza e diversidade alfa em relação àquelas encontradas na região central do bioma. Estudaram-se a estrutura e a diversidade do Cerrado sobre Neossolo Quartzarênico na região, para a qual há proposta de criação de uma reserva extrativista. Foram amostrados os indivíduos a partir de 5 cm de diâmetro a 30 cm do solo em dez parcelas de 20 m x 50 m. Foram encontradas 48 espécies e 26 famílias, com espécies típicas do Cerrado da Região Nordeste de ampla distribuição e espécies que ocorrem na Caatinga. A densidade foi de 930 indivíduos.ha⁻¹ em área basal de 12,84 m².ha⁻¹. A diversidade alfa ($H' = 2,75$ nats.ind⁻¹ e $J = 0,70$) foi baixa, em decorrência da alta densidade de *Qualea grandiflora* e *Parkia platycephala*. A diversidade beta foi alta na comparação entre parcelas considerando-se a densidade, porém observou-se elevada similaridade florística entre as parcelas. Os limites superiores de altura (até 22 m) sugerem padrão estrutural do Cerrado da Região Nordeste, com árvores mais altas do que as que ocorrem no Planalto Central.

PALAVRAS-CHAVE: Cerrado marginal, extrativismo, fitossociologia.

ABSTRACT: The Cerrado at Chapada Grande Meridional, Piauí, occurs in patches and, because of its marginal position, we expected to find a high beta diversity in woody vegetation and lower richness and alpha diversity comparing to the vegetation found at the core of this Biome. We investigated the structure and diversity of Cerrado on Entisols in this region, where there is a plan for the creation of a reserve. We sampled all the individuals with a diameter > 5 cm at 30 cm above ground level in 10 plots of 20 m x 50 m. We found a total of 48 species and 26 families, presenting species that are typical from the Cerrado in the Northeast Region with widespread distribution and species that occur in the Caatinga. Stem density was 930 individuals.ha⁻¹ in a basal area of 12.84 m².ha⁻¹. Alpha diversity ($H' = 2.75$, $J = 0.70$) was low because of the high density of *Qualea grandiflora* and *Parkia platycephala*. Beta diversity was high when comparing the species density, but we detected high floristic similarity among the plots. The superior limits of tree height (up to 22 m) indicate a structural pattern of the Cerrado in the Northeast Region, with trees that are higher than the ones in Brazilian Central Plateau.

KEY-WORDS: Marginal Cerrado, gathering, phytosociology.

INTRODUÇÃO

O padrão florístico do bioma Cerrado, que ocupa mais de 2,0 milhões km (Ratter et al., 1997), é lati-altitudinal, devido à amplitude de sua distribuição no Brasil, ao longo de 20° (-4° a 24°) (Castro & Martins, 1999), com altitudes que variam de 8 m, a exemplo do litoral e do Nordeste (Castro & Martins, 1999), a mais de 1.650 m, como na Chapada dos Veadeiros, em Goiás (Felfili et al., 2007). A vegetação do Cerrado cobre aproximadamente 33% do estado do Piauí (Castro et al., 1998) e, junto com o Cerrado do Maranhão, ocupa cerca de 14% da Região Nordeste (Castro et al., 2007).

A heterogeneidade de habitats no bioma Cerrado proporciona aos indivíduos lenhosos uma distribuição desigual em forma de mosaico pela diferença de densidade das espécies, promovendo elevada diversidade beta (Bridgewater et al., 2004; Castro et al., 1998; Felfili & Felfili, 2001; Felfili & Silva Júnior, 1993, 2001, 2005; Felfili et al., 2004b, 2007). É muito importante que essa característica do bioma seja considerada no planejamento para uso dos solos, especialmente em relação à criação e ao manejo de unidades de conservação. Esse padrão de distribuição das plantas lenhosas no Cerrado também adquire fundamental importância em estudos realizados em áreas com impactos antrópicos que podem alterá-lo, nas quais as espécies raras desaparecem, tornando a vegetação mais homogênea, caracterizada por espécies com maior abundância e/ou área basal.

De maneira geral, o Cerrado apresenta gradiente decrescente de densidade de indivíduos lenhosos do sul para o nordeste, passando pelo Planalto Central, e as similaridades florísticas são baixas, ou seja, com elevada diversidade beta, como observado por Lindoso & Felfili (2007) na comparação de levantamentos de Cerrado *sensu stricto* sobre Neossolo Quartzarênico realizados em áreas da Chapada dos Veadeiros em Goiás (Felfili et al., 2007) e da Chapada do Espigão Mestre do São Francisco, na Bahia e em Minas Gerais (Felfili & Silva Júnior, 2001, 2005; Felfili et al., 2004b), bem como no Cerrado de Brotas (Durigan et al., 2002) e Patrocínio Paulista (Teixeira et

al., 2004), no estado de São Paulo. O Neossolo Quartzarênico ocorre em 15,2% do bioma Cerrado (Reatto et al., 1998) e extensas áreas são encontradas em Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, oeste da Bahia, sul do Maranhão, norte e sul do Piauí, norte de Minas Gerais e sul do Pará (Reatto et al., 1998).

Alguns autores (Castro & Martins, 1999; Castro et al., 1998) têm ressaltado a necessidade de estudos sobre a composição florística e estrutura da vegetação no Cerrado do meio-norte, cuja flora apresenta alto grau de endemismo, é bastante diversificada e permanece pouco conhecida. No Piauí, estudos sobre a vegetação de Cerrado foram elaborados por Ribeiro & Tabarelli (2002), Farias & Castro (2004) e Costa et al. (2007).

Além de fatores comumente abordados na distribuição de plantas no Cerrado, como variações edáficas, topografia e regime de fogo (Felfili & Silva Júnior, 1993; Furley & Ratter, 1988; Oliveira-Filho et al., 1989; Ribeiro & Walter, 1998), o Cerrado encontrado na Região Nordeste também deve ser influenciado pela criação extensiva de caprinos, uma das principais atividades econômicas da região e desenvolvida em todos os municípios do Piauí (Sagrilo et al., 2003). A herbivoria pelos caprinos pode constituir importante influência na abundância e distribuição das espécies, alterando o padrão de distribuição das espécies lenhosas, como ocorre na Caatinga (Leal et al., 2003).

No presente trabalho, partimos das hipóteses de que: 1) com a ocorrência do Cerrado *sensu stricto* em manchas sobre Neossolo Quartzarênico na Chapada Grande Meridional, esta fisionomia apresenta elevada diversidade beta em decorrência das variações florísticas entre estas manchas, que são circundadas por outras fisionomias e/ou tipos de solos; 2) porém, espera-se encontrar menor riqueza e diversidade alfa do que a encontrada na região *core* (central) do Cerrado.

Neste trabalho, nosso objetivo foi analisar a florística, a estrutura e a diversidade do Cerrado *sensu stricto* sobre Neossolo Quartzarênico na Chapada Grande Meridional do Piauí, com o intuito de subsidiar a proteção e o manejo da vegetação na região, para a qual há proposta de criação de uma reserva extrativista.

MATERIAIS E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

A Chapada Grande Meridional localiza-se na região central do Piauí, entre as coordenadas 06° 34' - 45'S e 42° 07' - 18'O (Figura 1). Os municípios de Arraias e Regeneração, nos quais foi realizado o presente trabalho, encontram-se na microrregião do Médio Parnaíba Piauiense. Arraias possui uma área de 655 km² a uma altitude média de 338 m, enquanto o município de Regeneração possui uma área de 1.266 km², com altitude média de 164 m (Aguiar & Gomes, 2004).

O clima na Chapada Grande Meridional é Subúmido Seco (C1), de acordo com a classificação climática de Thornthwaite & Mather (1955) (Andrade Júnior et al., 2004), variando de Semi-Árido a Úmido. Arraias apresenta temperaturas entre 24,1°C e 34,3 °C (média de 27,2 °C) e precipitação total anual de 1.109,8 mm; Regeneração apresenta temperaturas entre 21,7 °C e 33,2 °C (média de 26,9 °C) e precipitação total anual de 1.222,8 mm (Lima & Assunção, 2002); em ambos os municípios, ocorrem deficiências maiores do que 100 mm por cerca de três a quatro meses (verão e outono).

Na região, há a ocorrência de Cerrado *sensu stricto* sobre Neossolo Quartzarênico, encontrado em manchas de diversos tamanhos, circundadas por outros tipos de solos e fisionomias (Figura 2) e fragmentado pelo uso da terra, sendo frequentemente encontrados vestígios de fogo, de corte seletivo e de herbivoria por caprinos. A paisagem compreende chapadas baixas, com relevo plano, partes suavemente onduladas com altitudes variando de 150 m a 300 m e chapadas altas com relevo plano e altitudes entre 400 m e 500 m (Aguiar & Gomes, 2004).

O Neossolo Quartzarênico é caracterizado por ser profundo, bem drenado, arenoso (com mais de 90% de areia), ácido, de baixa fertilidade, com pouca diferenciação em perfis e alta saturação por alumínio (Furley & Ratter, 1988). A ocorrência desse tipo de solo está relacionada a depósitos arenosos de cobertura, normalmente em relevo plano ou suave-ondulado, pois não permanece estável em relevo mais movimentado (Souza & Lobato, 2005). Ademais, esse é um solo com grande suscetibilidade à erosão, principalmente quando há remoção da vegetação (Haridasan, 2001; Reatto et al., 1998; Souza & Lobato, 2005).

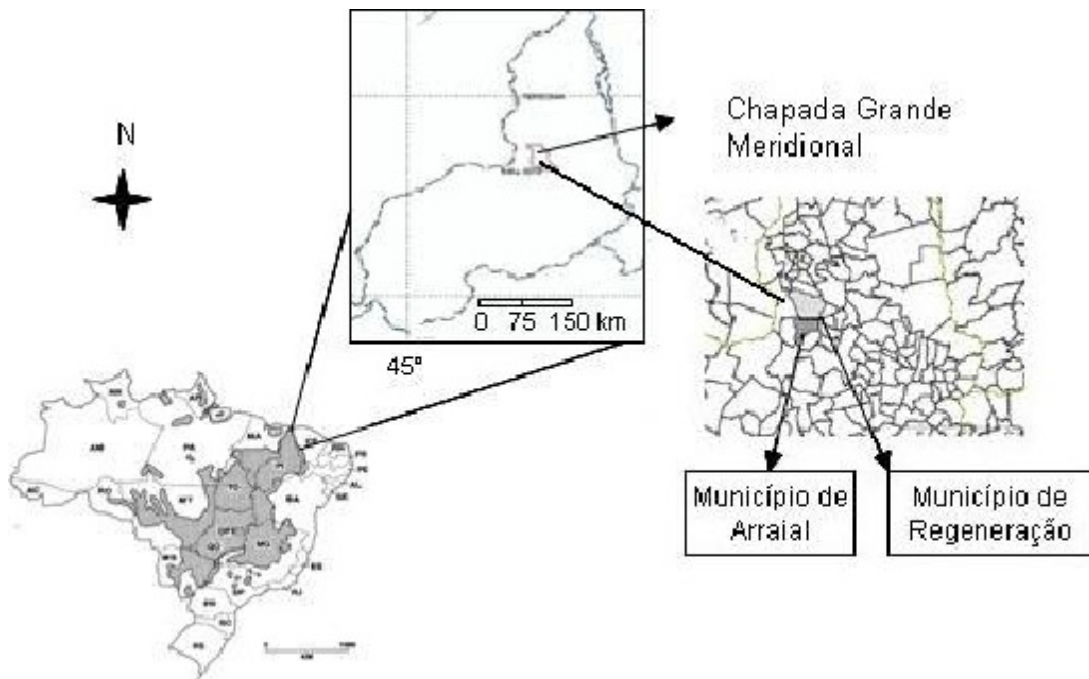


Figura 1 – Localização da Chapada Grande Meridional, no bioma Cerrado, e dos municípios de Arraias e Regeneração, Piauí.

Fonte: Ratter et al. (1997) e Costa et al. (2007) modificados.



Figura 2 – Mancha de Cerrado *sensu stricto* sobre Neossolo Quartzarênico na Chapada Grande Meridional, Piauí.

AMOSTRAGEM E ANÁLISE DOS DADOS

Para a realização do levantamento fitossociológico, nas manchas de Cerrado *stricto sensu* sobre Neossolo Quartzarênico, foram alocadas dez parcelas de 20 m x 50 m (1.000 m²), localizadas entre as coordenadas 06°26'02"-36'51"S e 42°26'23"-31'56"O, com distâncias variando entre 1 km a 21 km. Todas as plantas lenhosas com diâmetro do caule a 30 cm do solo \geq 5 cm foram identificadas, coletadas caso houvesse dúvidas na identificação ou estivessem férteis, para identificação por comparação e posterior depósitos nos herbários da Universidade de Brasília (UB) e da Reserva Ecológica do IBGE (IBGE). Nessas plantas, foram medidos altura e diâmetro conforme a metodologia que tem sido utilizada em diversos levantamentos no âmbito do Projeto Biogeografia do Bioma Cerrado (Felfili et al., 2007; Felfili & Felfili, 2001; Felfili & Silva Júnior, 1993, 2001). A classificação das espécies em famílias foi realizada de acordo com o sistema de classificação APG II (The Angiosperm Phylogeny Group, 2003).

Para o estudo da estrutura da comunidade, foram feitas análises de densidade, frequência e dominância absolutas e relativas, calculados o índice de valor de importância (IVI) (Mueller-Dombois & Ellenberg, 2003)

e os índices de diversidade de Shannon (H') e de equabilidade de Pielou (J) (Magurran, 1988). Para o cálculo de densidade e área basal, foram considerados todos os troncos medidos e, para o cálculo dos índices de diversidade, os troncos bifurcados abaixo do ponto de medição do diâmetro foram considerados como apenas um indivíduo.

Para a análise da distribuição dos diâmetros e das alturas dos indivíduos amostrados em cada comunidade, as classes de altura tiveram intervalo de 1 m e as classes de diâmetro, intervalo de 4 cm, calculados por meio da fórmula de Spiegel (Felfili & Rezende, 2003).

Para a verificação da diversidade beta, foi calculada a similaridade entre as parcelas com a utilização dos índices de similaridade de Sørensen (qualitativo) e Czekanowski (quantitativo) e as parcelas foram comparadas e classificadas pelo método *Two Way Indicator Species Analysis* (TWINSPAN)(Hill, 1979), com o programa PC-ORD (McCune & Mefford, 1997). Para interpretar a diversidade beta, considerou-se que as áreas com elevada similaridade apresentam baixa diversidade beta, enquanto a elevada diversidade beta é representada por áreas com maiores dissimilaridades (Felfili et al., 2004b).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO

Foram amostrados 930 troncos, distribuídos em 48 espécies (duas subespécies), 45 gêneros e 26 famílias botânicas (Tabela 1). O índice de diversidade de Shannon obtido para esta comunidade foi de 2,75 nats.ind⁻¹. Dessa forma, a diversidade alfa averiguada encontra-se abaixo do intervalo de 3,0 a 3,73 nats.ind⁻¹, obtido em amostras de 1 ha, compostas por parcelas disjuntas para 15 localidades estudadas com metodologia similar no Brasil Central nos estados de Goiás, Bahia, Minas Gerais e no Distrito Federal (Felfili et al., 2004b, 2007; Felfili & Silva Júnior, 1993, 2001). Esse valor também foi inferior aos obtidos por Farias & Castro (2004) em duas áreas de Cerrado em Campo Maior, Piauí (3,20 e 3,09) e aos obtidos por Aquino et al. (2007) em duas áreas de Cerrado em Balsas, Maranhão (3,11 e 3,35). O índice de equabilidade de Pielou (0,70) indicou que há elevada concentração de indivíduos em poucas espécies, como pode ser observado na Tabela 1, na qual se observa que *Qualea grandiflora* Mart. e *Parkia platycephala* Benth. apresentaram densidade bem maior do que as outras espécies amostradas.

As famílias com maior riqueza de espécies foram Fabaceae, com 14 espécies, seguida

por Combretaceae, Myrtaceae e Vochysiaceae, com três espécies cada. As famílias representadas por apenas uma espécie corresponderam a 69,23% das famílias encontradas.

A família com maior Índice de Valor de Importância (IVI) foi Fabaceae (69,96), seguida por Vochysiaceae (69,71), ambas com alta representatividade em todos os parâmetros relativos, bem superior à das famílias restantes. Essas duas famílias representaram 64,83% da densidade relativa e 59,33% da dominância relativa encontradas no Cerrado estudado. As famílias estudadas com maior IVI na região podem ser observadas na Figura 3.

De todas as espécies arbóreas amostradas no presente estudo, 24 estão entre as 300 espécies consideradas como amplamente distribuídas no Cerrado por Ratter et al. (2003, 2005), representando 8% das espécies amplamente distribuídas no Bioma (Tabela 1). No Cerrado estudado, a riqueza (48 espécies) encontra-se abaixo da faixa comumente encontrada na região *core* do bioma, entre 55 e 97 (Felfili et al., 2004b; Felfili & Silva Júnior, 2001), enquanto Castro et al. (1998) encontraram de 20 a 39 espécies com DAP \geq 5 cm em estudos realizados no Piauí (Cerrado marginal). Segundo Ratter et al. (2003, 2005), a média de espécies arbóreas encontradas nesse estado é de 41.

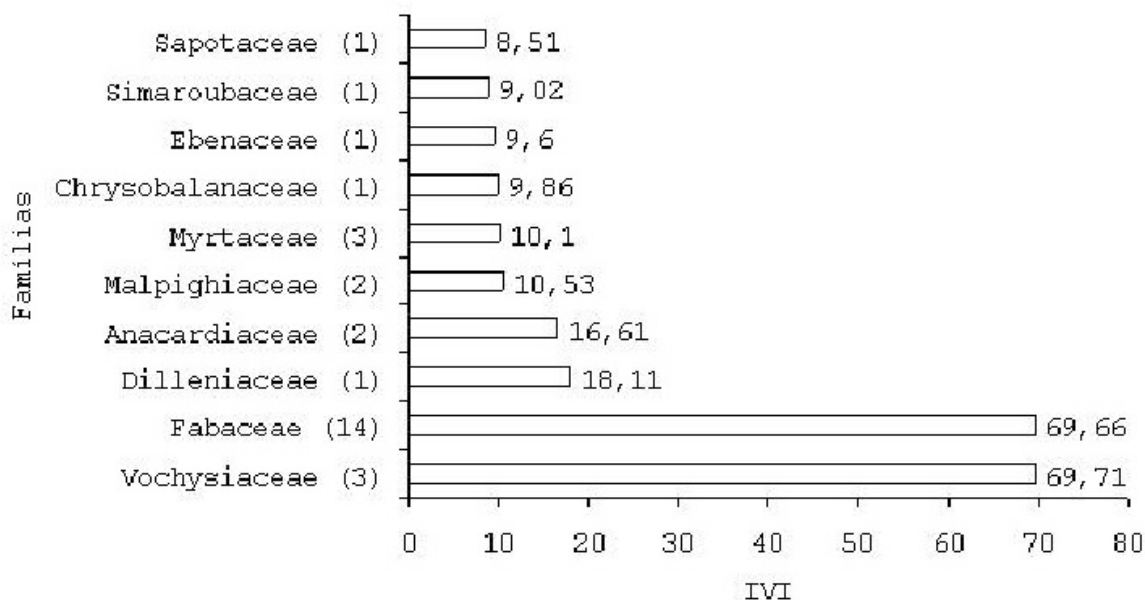


Figura 3 – Famílias com maior Índice de Valor de Importância (IVI). O número entre parênteses corresponde ao número de espécies da família.

Tabela 1 – Parâmetros fitossociológicos para a comunidade de espécies lenhosas do Cerrado *sensu stricto* sobre Neossolo Quartzarênico da Chapada Grande Meridional, Piauí.

Espécie	Densidade		Dominância		Frequência		IVI
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
	(ind.ha ⁻¹)	(%)	(m ² .ha ⁻¹)	(%)	(%)	(%)	
<i>Qualea grandiflora</i> *	280	30,11	2,148	16,72	100	5,13	51,96
<i>Parkia platycephala</i>	115	12,37	2,669	20,79	100	5,13	38,28
<i>Qualea parviflora</i> *	70	7,53	0,804	6,26	100	5,13	18,92
Mortas	57	6,13	0,692	5,39	80	4,1	15,62
<i>Curatella americana</i> *	34	3,66	0,860	6,7	100	5,13	15,48
<i>Sclerolobium paniculatum</i> *	33	3,55	0,763	5,94	70	3,59	13,08
<i>Anacardium occidentale</i> *	21	2,26	0,926	7,21	70	3,59	13,06
<i>Hirtella ciliata</i> *	28	3,01	0,381	2,97	50	2,56	8,54
<i>Byrsonima crassifolia</i>	17	1,83	0,205	1,6	90	4,62	8,04
<i>Diospyros hispida</i> *	32	3,44	0,194	1,51	60	3,08	8,03
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> <i>var stigonocarpa</i> *	32	3,44	0,245	1,91	50	2,56	7,91
<i>Pouteria ramiflora</i> *	16	1,72	0,275	2,14	60	3,08	6,94
<i>Psidium</i> sp	19	2,04	0,104	0,81	70	3,59	6,44
<i>Simarouba versicolor</i> *	11	1,18	0,209	1,63	70	3,59	6,4
<i>Stryphnodendron coriaceum</i>	13	1,4	0,109	0,85	70	3,59	5,84
<i>Andira vermfuga</i> *	14	1,51	0,226	1,76	50	2,56	5,83
<i>Salacia elliptica</i>	9	0,97	0,178	1,39	50	2,56	4,92
<i>Dimorphantra gardneriana</i>	12	1,29	0,200	1,56	40	2,05	4,9

Continua

Continuação

Tabela 1 – Parâmetros fitossociológicos para a comunidade de espécies lenhosas do Cerrado *sensu stricto* sobre Neossolo Quartzarênico da Chapada Grande Meridional, Piauí.

Espécie	Densidade		Dominância		Frequência		IVI
	Absoluta (ind.ha ⁻¹)	Relativa (%)	Absoluta (m ² .ha ⁻¹)	Relativa (%)	Absoluta (%)	Relativa (%)	
<i>Salvertia convallariodora</i> *	8	0,86	0,062	0,48	40	2,05	3,39
<i>Bowdichia virgilioides</i> *	6	0,65	0,152	1,18	30	1,54	3,36
<i>Terminalia fagifolia</i> *	2	0,22	0,249	1,94	20	1,03	3,18
<i>Plathymenia reticulata</i> *	7	0,75	0,043	0,33	40	2,05	3,14
<i>Ammona coriacea</i> *	7	0,75	0,023	0,18	40	2,05	2,98
<i>Vatairea macrocarpa</i> *	5	0,54	0,114	0,89	30	1,54	2,96
<i>Lafoensia vandelliana</i>	6	0,65	0,069	0,54	30	1,54	2,72
<i>Luetezburgia auriculata</i>	4	0,43	0,026	0,2	40	2,05	2,69
<i>Agonandra brasiliensis</i> *	7	0,75	0,047	0,37	30	1,54	2,66
<i>Aspidosperma multiflorum</i>	4	0,43	0,022	0,17	40	2,05	2,65
<i>Magonia pubescens</i> *	4	0,43	0,076	0,59	30	1,54	2,56
<i>Astronium fraxinifolium</i> *	5	0,54	0,151	1,17	10	0,51	2,22
<i>Cenostigma gardnerianum</i>	4	0,43	0,020	0,16	30	1,54	2,13
<i>Tabebuia</i> sp	3	0,32	0,088	0,69	20	1,03	2,04
<i>Combretum duaratanum</i>	6	0,65	0,026	0,2	20	1,03	1,87
<i>Caryocar coriaceum</i>	1	0,11	0,159	1,24	10	0,51	1,86
<i>Combretum mellifluum</i>	5	0,54	0,021	0,16	20	1,03	1,72
<i>Eugenia dysenterica</i> *	5	0,54	0,017	0,13	20	1,03	1,7
<i>Ouratea</i> sp	7	0,75	0,040	0,31	10	0,51	1,58
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> var. <i>pubescens</i>	2	0,22	0,031	0,24	20	1,03	1,48

Continua

Conclusão

Tabela 1 – Parâmetros fitossociológicos para a comunidade de espécies lenhosas do Cerrado *sensu stricto* sobre Neossolo Quartzarênico da Chapada Grande Meridional, Piauí.

Espécie	Densidade		Dominância		Frequência		IVI
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
	(ind.ha ⁻¹)	(%)	(m ² .ha ⁻¹)	(%)	(%)	(%)	
<i>Myrcia</i> sp	3	0,32	0,007	0,05	20	1,03	1,4
<i>Himatanthus drasticus</i>	2	0,22	0,020	0,15	20	1,03	1,39
<i>Coccoloba</i> sp	5	0,54	0,021	0,17	10	0,51	1,22
<i>Vitex flavens</i>	1	0,11	0,062	0,48	10	0,51	1,1
<i>Luehea cf grandiflora</i>	1	0,11	0,053	0,41	10	0,51	1,03
<i>Machaerium acutifolium*</i>	1	0,11	0,032	0,25	10	0,51	0,87
<i>Coclospermum regium</i>	1	0,11	0,006	0,05	10	0,51	0,67
<i>Manihot</i> sp	1	0,11	0,006	0,05	10	0,51	0,67
<i>Tocoyena formosa</i>	1	0,11	0,004	0,03	10	0,51	0,65
<i>ssp tomentosa*</i>							
<i>Alibertia edulis*</i>	1	0,11	0,002	0,02	10	0,51	0,64
<i>Byrsonima sericea</i>	1	0,11	0,002	0,02	10	0,51	0,64
<i>Copaifera coriacea</i>	1	0,11	0,002	0,02	10	0,51	0,64
Total geral	930	100	12,84	100	1950	100	300

IVI: índice de valor de importância; * espécies amplamente distribuídas no bioma Cerrado.

Fonte: Ratter et al. (2003, 2005).

A densidade de troncos obtida (930 indiv.ha⁻¹) está no intervalo comumente encontrado para a vegetação lenhosa de Cerrado *sensu stricto*, entre 628 e 1.396 indiv.ha⁻¹ (Felfili et al., 2004b; Felfili & Silva Júnior, 1993). Já a área basal obtida (12,84 m².ha⁻¹) é superior à comumente encontrada no Cerrado, entre 5,79 m².ha⁻¹ e 11,30 m².ha⁻¹ (Felfili et al., 2004b; Felfili & Silva Júnior, 1993).

As nove espécies com maior IVI representaram 67,74% dos indivíduos amostrados, tendo sido dez espécies representadas por apenas um indivíduo. A abundância das espécies, tanto em relação à densidade quanto à área basal, encontra-se distribuída em poucos indivíduos na comunidade, o que é um padrão comumente observado nos levantamentos realizados em Cerrado *sensu stricto* (Felfili et al., 2004b, 2007; Felfili & Silva Júnior, 2001, 2005). Esses parâmetros geralmente encontram-se mais bem distribuídos entre as espécies, o que não ocorreu na Chapada Grande Meridional, pois houve grande concentração da área basal em *Qualea grandiflora* e *Parkia platycephala*, que apresentaram 37,51% da dominância relativa na comunidade; adicionalmente, a densidade destas espécies também foi bem superior à das demais encontradas, representando 42,48% da densidade relativa registrada.

Analisando outros levantamentos de Cerrado *sensu stricto* realizados com a mesma metodologia no Planalto Central (Felfili et al., 2007) e na Chapada do Espigão Mestre (Felfili & Silva Júnior, 2001), geralmente são necessárias de cinco a nove das espécies com maior IVI para a densidade relativa atingir aproximadamente 42%, valor representado por *Qualea grandiflora* e *Parkia platycephala* neste estudo. De acordo com os resultados obtidos por Imaña-Encinas & Paula (2003), Farias & Castro (2004) e Aquino et al. (2007), no Cerrado do meio-norte são necessários de três a cinco das espécies com maior IVI para a densidade relativa atingir esse patamar, devendo-se ressaltar que nos três trabalhos as metodologias utilizadas foram diferentes. A densidade relativa máxima encontrada para apenas uma espécie nesses estudos foi de 23,09% para *Callisthene mollissima* Warm., em Alto Paraíso, Goiás (Felfili et al., 2007). Essas análises demonstram a elevada densidade relativa de *Qualea grandiflora*

(30,11%) encontrada na área estudada, comparável à densidade obtida por Marimon et al. (2001) em uma floresta monodominante de *Brosimum rubescens* Taub. em Nova Xavantina, Mato Grosso, que obteve 35,5% da densidade relativa, além de mais de 50% da área basal, caracterizando a dominância desta espécie.

Em relação à dominância relativa, a representatividade de aproximadamente 37% da área basal foi alcançada por Felfili et al. (2007) e Felfili & Silva Júnior (2001) com três a oito das espécies com maior IVI no Cerrado utilizando a mesma metodologia, enquanto no estudo de Farias & Castro (2004), este valor foi obtido com quatro a seis espécies. A máxima dominância relativa encontrada em Cerrado também ocorreu em Alto Paraíso, com 25,93% para *Callisthene mollissima* (Felfili et al., 2007), seguida de 22,55% para *Hirtella ciliata* Mart.& Zucc. em Balsas, Maranhão (Aquino et al., 2007). Dessa forma, a elevada dominância relativa encontrada para *Parkia platycephala* no presente estudo (20,79%) situa-se dentro nos parâmetros encontrados para o limite superior da dominância relativa em outros levantamentos de Cerrado *sensu stricto*. No Cerrado de Maranhão, Tocantins e Piauí, *P. platycephala* é endêmica e indicadora de Cerrado mais florestal.

Como a Chapada Grande Meridional não é uma área protegida e por terem sido encontrados muitos vestígios de corte seletivo e pastoreio por caprinos nas áreas estudadas, os valores do índice de Shannon ($H' = 2,75$) e da equabilidade de Pielou ($J = 0,70$) podem refletir os impactos nesta área, o que facilitaria a dominância de algumas espécies. Esses valores também podem ser decorrentes da dominância natural de poucas espécies no Cerrado *sensu stricto* sobre Neossolo Quartzarênico da Chapada Grande Meridional.

A dominância natural de poucas espécies na área de estudo também pode estar relacionada com a alta dominância relativa de *Parkia platycephala*. Essa espécie possui copas amplas, que sombreiam bastante o ambiente, alterando o microclima e, em campo, foi observado que, próximo dos indivíduos de *P. platycephala*, havia pouco estabelecimento de indivíduos de outras espécies. Além disso,

por causa de seus frutos e folhas, essa espécie é excelente forrageira e, em margens de rodovias, comporta-se como espécie invasora. Dessa forma, a alta densidade de *P. platycephala* pode impedir a regeneração de espécies que necessitam de alta intensidade luminosa para o seu desenvolvimento.

Características como deciduidade das folhas, alta produção de sementes (5.200-8.300 sementes.kg⁻¹), alta germinação (taxa de 60%), dispersão de sementes pelo vento (Silva Júnior, 2005) e comportamento de espécie pioneira (Almeida et al., 1998) permitem que *Qualea grandiflora* se estabeleça facilmente nas áreas de Cerrado, o que também é demonstrado por sua ampla distribuição pelo bioma, sendo a espécie mais comumente encontrada (Ratter et al., 2003, 2005).

As espécies encontradas no presente estudo, que são utilizadas pela população chapadense e que se encontram bem representadas na região (com IVI \geq 7,0) são: *Anacardium occidentale* L., *Parkia platycephala*, *Curatella americana* L., *Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne, *Sclerolobium paniculatum* Vogel, *Qualea grandiflora* e *Q. parviflora* Mart. Porém, a maioria das espécies utilizadas por essas pessoas (Costa et al., 2007) não se encontra bem representada no Cerrado *sensu stricto* sobre Neossolo Quartzarênico da Chapada Grande Meridional.

Caryocar coriaceum Wittm., utilizada pela população chapadense para a extração do pequi (Costa et al., 2007), foi representada por apenas um indivíduo no presente estudo. Isso indica que a espécie necessita manejo especial na futura reserva extrativista, para que a população chapadense possa continuar usufruindo do seu extrativismo paralelamente à sua manutenção na comunidade de Cerrado *sensu stricto* sobre Neossolo Quartzarênico na região da Chapada Grande Meridional.

Vatairea macrocarpa (Benth.) Ducke, utilizada para fins madeireiros na Chapada Grande Meridional (Costa et al., 2007), também mostrou baixa densidade na comunidade estudada (5 indiv.ha⁻¹), assim como *Vitex flavens* Kunth (1 indiv.ha⁻¹), *Copaifera coriacea* Mart. (1 indiv.ha⁻¹), *Machaerium acutifolium* Vogel (1 indiv.ha⁻¹), *Byrsonima sericea* DC. (1 indiv.ha⁻¹), *Terminalia fagifolia* Mart. (2 indiv.ha⁻¹), *Cenostigma gardnerianum* Tul. (4 indiv.ha⁻¹), *Magonia*

pubescens A.St.-Hil. (4 indiv.ha⁻¹), *Astronium fraxinifolium* Schott ex Spreng. (5 indiv.ha⁻¹), *Lafoensia vandelliana* Cham. & Schlttdl. (6 indiv.ha⁻¹), *Bowdichia virgilioides* Kunth (6 indiv.ha⁻¹), *Agonandra brasiliensis* Miers ex Benth. & J.D.Hook. (7 indiv.ha⁻¹), *Plathymenia reticulata* Benth. (7 indiv.ha⁻¹), *Simarouba versicolor* A.St.-Hil. (11 indiv.ha⁻¹) e *Dimorphandra gardneriana* Tul. (12 indiv.ha⁻¹), que possuem diversos usos, inclusive madeireiro (Costa et al., 2007). A maneira atual de extração de frutos de *D. gardneriana*, que ocorre de forma a deixar os indivíduos praticamente sem frutos, decerto prejudica a dinâmica desta espécie.

Há a proposta de criação da Reserva Extrativista do Cerrado da Chapada Grande Meridional (Costa et al., 2007). Para essa criação, é necessário adotar medidas de manejo para a área, a fim de evitar a extinção local de espécies, pois o extrativismo também pode provocar a escassez de recursos naturais no bioma (Felfili et al., 2004a). Essa atividade pode ser uma forma de pressão direcionada para indivíduos de determinadas espécies de interesse econômico (Felfili et al., 2004a). O uso econômico da futura reserva extrativista deve se concentrar na promoção do uso sustentável de espécies com uso tradicional nesta região e que possuem elevada densidade, como *Anacardium occidentale*, *Hymenaea stigonocarpa* e *Sclerolobium paniculatum*. Também faz-se necessário o estabelecimento de programas de enriquecimento, domesticação e condução da regeneração natural para as espécies de uso econômico que são pouco frequentes na região, como as indicadas no parágrafo anterior.

Qualea grandiflora, *Parkia platycephala*, *Q. parviflora* e *Curatella americana* apresentaram ampla distribuição pela comunidade, ocorrendo em todas as parcelas. Essas espécies possuem ampla distribuição no bioma Cerrado (Ratter et al., 2003, 2005), com exceção de *P. platycephala*, restrita ao Cerrado da Região Nordeste (Ratter et al., 2000).

Byrsonima crassifolia (L.) Kunth, *Vitex flavens*, *Himatanthus drasticus* (Mart.) Plumel, *Lafoensia vandelliana* e *Stryphnodendron coriaceum* Benth. não costumam ocorrer nos levantamentos realizados no Planalto Central. Essas espécies, juntamente com *Caryocar coriaceum*, *Parkia platycephala* e *Copaifera coriacea* são mais

restritas ao Cerrado da Região Nordeste. *Aspidospema multiflorum* A. DC., *Cenostigma gardnerianum* Tul., *Coccoloba* sp, *Cochlospermum regium* (Mart.ex Schrank) Pilger, *Combretum duarteianum* Cambess., *Combretum mellifluum* Eichler, *Luetzelburgia auriculata* (Allemão) Ducke, *Luehea* cf *grandiflora* Mart. & Zucc. e *Manihot* sp também não ocorrem no Cerrado do Planalto Central.

Cochlospermum regium e *Luetzelburgia auriculata* são também encontradas na Caatinga (Castro et al., 1998), e esta última ocorreu nas áreas em Campo Maior (Farias & Castro, 2004), nas quais é bastante conspícua. *Cenostigma gardnerianum*, além de também ser encontrada na Caatinga, tem o Piauí como limite

sul para a sua distribuição (Castro et al., 1998). A presença de várias espécies na comunidade estudada que também ocorrem na Caatinga revela o caráter ecotonal dessa região.

Os indivíduos da comunidade foram distribuídos em sete classes de altura (Figura 4), com a maioria dos indivíduos entre as classes de 2,9 m a 7,0 m (80,29%), tendo 15,80% deles apresentado maior porte, com alturas superiores a 7 m, caracterizando-se esse Cerrado pela presença de árvores mais altas do que os máximos encontrados para Cerrado *sensu stricto* no Brasil Central. O menor indivíduo apresentou 0,8 m (*Qualea grandiflora*) e o mais alto, 22 m (*Hymenaea stigonocarpa*) de altura.

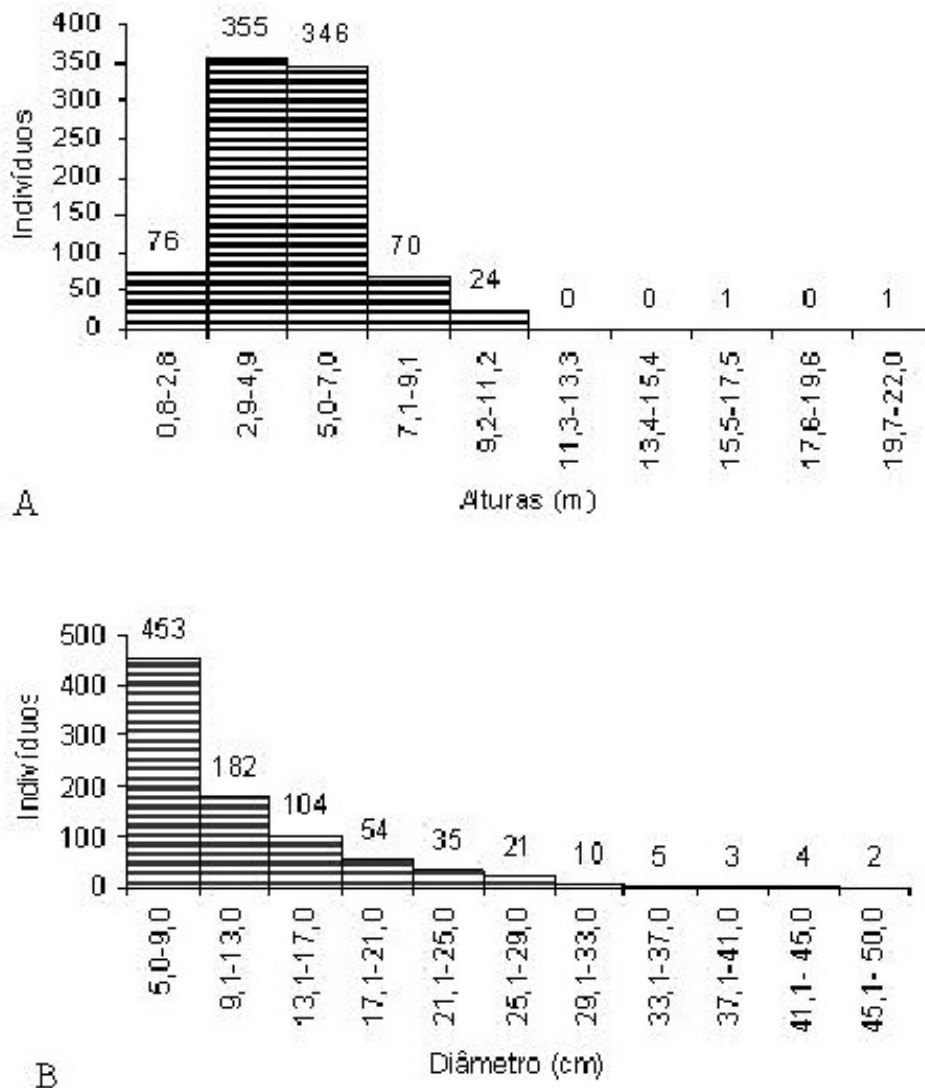


Figura 4 – Distribuição dos indivíduos amostrados no Cerrado *sensu stricto* sobre Neossolo Quartzarênico da Chapada Grande Meridional, Piauí. **A.** Classes de altura. **B.** Classes de diâmetro.

A presença de grande quantidade de indivíduos mais altos no Cerrado do Piauí também foi observada na comparação com os levantamentos realizados em Campo Maior (Farias & Castro, 2004) e ultrapassaram os padrões de altura descritos para Cerrado *sensu stricto* por diversos autores, com a altura das árvores variando de 5 m a 8 m (Cole, 1986; Furley, 1999; Ratter et al., 1997, 2005; Ribeiro & Walter, 1998). Os dados de altura encontrados no Piauí indicam padrão estrutural do Cerrado da Região Nordeste com árvores mais altas do que as que ocorrem no Cerrado do Planalto Central.

A heterogeneidade estrutural, em termos de densidade e altura da vegetação, corrobora as diferenças sugeridas por Silva et al. (2006), o que coloca a Chapada Grande Meridional em uma unidade ecológica distinta do Espigão Mestre do São Francisco, também situada na borda nordeste do Cerrado e com predomínio de Cerrado *sensu stricto* sobre Neossolo Quartzarênico.

Quanto ao diâmetro (Figura 4), houve concentração de 51,89% dos indivíduos na primeira classe, de 5 cm a 9 cm, seguidos por 20,84% dos indivíduos com diâmetro entre 9,1 cm e 13 cm. Essa distribuição diamétrica, em padrão de J-invertido, é comumente encontrada no Cerrado *sensu stricto*, pois a maioria dos indivíduos e espécies atinge pequeno porte (Felfili & Silva Júnior, 2001), em geral inferior a 10 cm, fato corroborado pela distribuição dos indivíduos em classes de altura (Figura 4), que se concentrou entre 2,9 m a 7 m. Os maiores diâmetros encontrados (50 cm) foram de duas *Parkia platycephala*.

DIVERSIDADE BETA

Nas divisões realizadas pelo método TWINSpan (Figura 5), a primeira divisão separou seis parcelas (P) da P1, P4 e P10, tendo como espécie indicadora *Sclerobium paniculatum*. Esta espécie possui ampla distribuição pelo Cerrado (Castro et al., 1998; Ratter et al., 2003, 2005) e apresenta comportamento pioneiro, sendo uma das primeiras a surgir em Cerrados alterados (Felfili et al., 2000). Aquino et al. (2007) encontraram, em áreas de Cerrado *sensu stricto* no município de Balsas, Maranhão, *S. paniculatum* como a espécie com maior recrutamento, duplicando sua densidade em sete anos. Os autores associaram as alterações antrópicas ocorrentes na área com o sucesso no estabelecimento desta espécie.

Na segunda divisão, as parcelas P2 e P3 foram separadas de P5, P6 a P9, com *Annona coriacea* Mart. como espécie indicadora (Figura 5). Esta espécie também é encontrada na Caatinga, em área de contato com o Cerrado (Castro et al., 1998).

A primeira e a segunda divisões obtidas pelo método TWINSpan não foram fortes, como indicado pelos autovalores obtidos, menores do que 0,3 (Kent & Coker, 1992) (Figura 5). Isto indica que as parcelas possuíam elevada similaridade florística.

A similaridade entre parcelas é elevada quando maior do que 50% (Kent & Coker, 1992) e é demonstrada quando o índice de Sørensen (qualitativo) é maior do que 0,5 e o índice de Czekanowski (quantitativo) é maior do que 50. Dessa forma, as similaridades entre as parcelas amostradas no Cerrado *sensu stricto* sobre

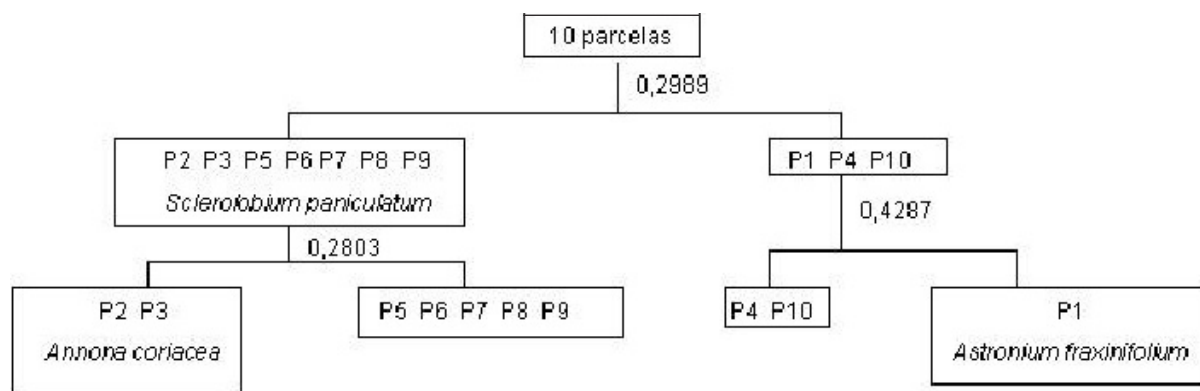


Figura 5 – Classificação pelo método TWINSpan das parcelas amostradas no Cerrado *sensu stricto* sobre Neossolo Quartzarênico na Chapada Grande Meridional, Piauí.

Neossolo Quartzarênico da Chapada Grande Meridional foram, de modo geral, elevadas, com mais da metade das parcelas similares pelo índice de Sørensen (Tabela 2). Porém, mesmo com a elevada similaridade florística encontrada, as parcelas mostraram variação estrutural, demonstrada pela menor similaridade obtida pelo índice de Czekanowski, em decorrência das diferentes densidades das populações presentes em cada parcela, assim indicando elevada diversidade beta.

Grande diversidade beta entre parcelas de Cerrado *sensu stricto* decorrente das variações estruturais também foi encontrada por Felfili & Felfili (2001), Felfili et al. (2004b, 2007) e Felfili & Silva Júnior (2001, 2005). Dessa forma, uma espécie pode ser abundante em uma parcela e rara em outra, caracterizando uma distribuição em mosaico. Como exemplo, na região estudada, a P7 mostrou-se floristicamente similar em todas as parcelas, mas quando considerada a densidade das espécies, a P7 foi similar apenas às P3 e P6, mostrando diferenciação estrutural na comunidade.

A similaridade florística pode ser baixa mesmo entre parcelas em uma mesma mancha ou alta entre parcelas que se encontrem em manchas diferentes, como ocorreu na comunidade estudada. Isso porque a maior

proximidade das parcelas não é refletida em maior similaridade e tais variações podem ser devidas à heterogeneidade ambiental, como pequenas diferenças do solo em relação a fertilidade e umidade, que podem ocorrer de forma recorrente entre as manchas de Cerrado *sensu stricto*, mas não de forma homogênea em uma mesma mancha. Essas questões podem ser elucidadas com estudos sobre as características químicas e físicas dos solos. Já a ocorrência de maior similaridade em manchas diferentes sugere uma matriz permeável, na qual as distintas fisionomias que circundam o Cerrado *sensu stricto* sobre Neossolo Quartzarênico não constituem barreiras para a dispersão das espécies entre os fragmentos.

As manchas de Cerrado *sensu stricto* estudadas representam essa fisionomia sobre um tipo de solo que possui pouca ocorrência na região. Este fato, aliado à diversidade beta encontrada, mostra a importância da conservação dessas manchas que já se encontram fragmentadas por atividades antrópicas. Como são poucas manchas de Cerrado *sensu stricto* sobre Neossolo Quartzarênico, e estas possuem diferenças nas densidades de espécies, a destruição ou o manejo mal conduzido podem levar ao desaparecimento de espécies.

Tabela 2 – Similaridade da vegetação lenhosa entre as parcelas no Cerrado *sensu stricto* sobre Neossolo Quartzarênico da Chapada Grande Meridional, Piauí.

Parcela	Similaridade									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
P1	X	49,75	34,56	50,43	50,61	47,13	29,48	45,30	46,80	55,00
P2	0,52	X	52,57	57,61	52,57	50,58	40,23	55,67	58,70	65,72
P3	0,54	0,61	x	30,00	48,48	59,84	53,96	58,27	49,36	41,17
P4	0,51	0,46	0,51	x	41,00	31,79	24,74	37,44	38,05	58,82
P5	0,47	0,47	0,47	0,51	x	61,41	49,20	62,25	55,69	47,05
P6	0,59	0,59	0,55	0,48	0,55	x	61,15	58,90	52,28	43,63
P7	0,53	0,58	0,70	0,57	0,72	0,71	x	46,89	47,36	29,26
P8	0,42	0,42	0,58	0,45	0,66	0,61	0,72	x	67,79	50,79
P9	0,46	0,56	0,40	0,50	0,51	0,48	0,58	0,58	x	53,06
P10	0,55	0,55	0,44	0,54	0,56	0,52	0,51	0,43	0,42	x

Itálico: índice de Czekanowski (variando de 0 a 100); não itálico: índice de Sørensen (variando de 0 a 1); negrito: parcelas com maiores valores dos índices de similaridade.

CONCLUSÃO

A densidade e as espécies que possuem ampla distribuição pelo bioma, encontradas no Cerrado *sensu stricto* sobre Neossolo Quartzarênico da Chapada Grande Meridional, indicam a semelhança do Cerrado marginal estudado com a vegetação na região *core*. Porém, a riqueza e a diversidade alfa obtidas são menores do que em outras áreas do bioma, indicando, respectivamente, o caráter marginal desta região e a elevada dominância de poucas espécies, especialmente *Qualea grandiflora* (30,11% da densidade) e *Parkia platycephala* (12,37% da densidade).

A maioria dos indivíduos amostrados estava na faixa entre 5 cm e 10 cm de diâmetro e entre 2 m e 7 m de altura, confirmando a semelhança com essa fisionomia no Brasil Central. Porém, os limites superiores de altura indicam padrão estrutural diferenciado do Cerrado da Região Nordeste, que possui árvores mais altas do que as do Cerrado do Brasil Central.

A similaridade florística entre as parcelas amostradas foi elevada, considerando-se apenas a presença e a ausência de espécies, o que indica homogeneidade florística pela elevada ocorrência de espécies comuns entre as manchas de Cerrado *sensu stricto* sobre Neossolos Quartzarênicos na Chapada Grande Meridional. Porém, considerando-se a densidade das populações, a similaridade florística foi menor, indicando diversidade beta elevada em função das diferenças em densidade das espécies nas parcelas, refletindo a influência da heterogeneidade ambiental, que pode ocorrer também em um mesmo tipo de solo.

O caráter marginal do Cerrado *sensu stricto* sobre Neossolos Quartzarênicos da Chapada Grande Meridional foi evidenciado também pela presença de espécies típicas do Cerrado da Região Nordeste e com ocorrência restrita a ela, como *Aspidosperma multiflorum*, *Himatanthus drasticus*, *Byrsonima crassifolia*, *Stryphnodendron coriaceum*, *Parkia platycephala*, *Caryocar coriaceum*, *Copaifera coriacea*, *Combretum duarceanum*, *Combretum mellifluum*, *Lafoensia vandelliana* e *Vitex flavens*. Já o caráter ecotonal da região foi evidenciado pela presença de espécies que também ocorrem na Caatinga, como *Cochlospermum regium*, *Luetzelburgia auriculata* e *Cenostigma gardnerianum*.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à equipe do BioTEN (UFPI/CCN/Biologia), que apoiou o desenvolvimento da pesquisa na Chapada Grande Meridional, ao PELD/CNPq - Sítio 10 e ao Programa de Pós-graduação em Ecologia pelo financiamento, bem como ao CNPq pela concessão da bolsa de mestrado para a primeira autora e bolsa de produtividade em pesquisa para a segunda autora. Agradecemos também a Raimundo Nonato Lopes, pela eficiente ajuda em campo, e Benedito Alísio Pereira da Silva, pelo precioso auxílio na identificação do material vegetativo.

REFERÊNCIAS

- Aguiar, R. B. & R. B. C. Gomes.** 2004. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, Estado do Piauí. CPRM - Serviço Geológico do Brasil, Fortaleza, 21 p.
- Almeida, S. P., C. E. Proença, S. M. Sano & J. F. Ribeiro.** 1998. Cerrado: espécies vegetais úteis. Embrapa Cerrados, Planaltina, 464 p.
- Andrade Júnior, A. S., E. A. Bastos, A. H. C. Barros, C. O. Silva & A. A. N. Gomes.** 2004. Classificação climática do estado do Piauí. Documentos 86. Embrapa Meio-Norte, Teresina, 86 p.
- Aquino, F. G., B. M. T. Walter & J. F. Ribeiro.** 2007. Woody community dynamics in two fragments of "cerrado" *stricto sensu* over a seven-year period (1995-2002), MA, Brazil. Rev. Bras. Bot. 30: 113-121.
- Bridgewater, S., J. A. Ratter & J. F. Ribeiro.** 2004. Biogeographic patterns, β -diversity and dominance in the cerrado biome of Brazil. Biod. Cons. 13: 2295-2318.
- Castro, A. A. J. F. & F. R. Martins.** 1999. Cerrados do Brasil e do Nordeste: caracterização, área de ocupação e considerações sobre a sua fitodiversidade. Pesq. Foco 7: 147-178.
- Castro, A. A. J. F.; N. M. C. F. Castro, J. M. Costa, R. R. S. Farias, M. R. A. Mendes, R. S. Albino, J. S. Barros & M. E. A. Oliveira.** 2007. Cerrados marginais do Nordeste e ecótonos associados. Rev. Bras. Bioc.5: 273-275.

- Castro, A. A. J. F., F. R. Martins & A. G. Fernandes.** 1998. The woody flora of cerrado vegetation in the State of Piauí, Northeastern Brazil. *Edinb. J. Bot.* 55: 455-472.
- Cole, M. M.** 1986. The savannas: biogeography and geobotany. Academic Press, London.
- Costa, J. M., R. R. S. Farias, A. A. J. F. Castro & N. M. C. F. Castro.** 2007. Diagnóstico ambiental da Chapada Grande Meridional: levantamento de potencialidades. *Publ. Avulsas Conserv. Ecosist.* 14: 1-28.
- Durigan, G., D. L. L. Nishikawa, E. Rocha, E. R. Silveira, F. M. Pulitano, L. B. Regalado, M. A. Carvalhaes & V. E. L. Ranieri.** 2002. Caracterização de dois estratos da vegetação de uma área de cerrado no município de Brotas, SP, Brasil. *Acta Bot. Bras.* 16: 252-262.
- Farias, R. R. S. & A. A. J. F. Castro.** 2004. Fitossociologia de trechos da vegetação do Complexo de Campo Maior, Campo Maior, PI, Brasil. *Acta Bot. Bras.* 18: 949-963.
- Felfili, J. M., A. V. Rezende & M. C. Silva Júnior.** 2007. Biogeografia do bioma Cerrado: vegetação e solos da Chapada dos Veadeiros. Editora Universidade de Brasília/Finattec, Brasília, 256 p.
- Felfili, J. M., A. V. Rezende, M. C. Silva Júnior & M. A. Silva.** 2000. Changes in the floristic composition of cerrado *sensu stricto* in Brazil over a nine-year period. *J. Trop. Ecol.* 16: 579-590.
- Felfili, J. M., J. F. Ribeiro, H. C. Borges Filho & A. T. Vale.** 2004a. Potencial econômico da biodiversidade do Cerrado: estágio atual e possibilidades de manejo sustentável dos recursos da flora, p. 177-220. *In:* L. M. S. Aguiar & A. J. A. Camargo (Eds), Cerrado: ecologia e caracterização. Planaltina, Embrapa Cerrados.
- Felfili, M. C. & J. M. Felfili.** 2001. Diversidade alfa e beta no cerrado *sensu stricto* da Chapada Pratinha, Brasil. *Acta Bot. Bras.* 15:243-254.
- Felfili, J. M. & M. C. Silva Júnior.** 1993. A comparative study of cerrado (*sensu stricto*) vegetation in Central Brazil. *J. Trop. Biol.* 9: 277-289.
- Felfili, J. M. & M. C. Silva Júnior.** 2001. Biogeografia do bioma cerrado: estudo fitofisionômico na Chapada do Espigão Mestre do São Francisco. Universidade de Brasília, Brasília, DF.
- Felfili, J. M. & M. C. Silva Júnior.** 2005. Diversidade alfa e beta no cerrado *sensu stricto*, Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais e Bahia, p. 143-154. *In:* A. Scariot, J. C. Sousa-Silva, J. M. Felfili (Orgs), Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação. Brasília, Ministério do Meio Ambiente.
- Felfili, J. M., M. C. Silva Júnior, A. C. Sevilha, C. W. Fagg, B. M. T. Walter, P. E. Nogueira & A. V. Rezende.** 2004b. Diversity, floristic and structural patterns of cerrado vegetation in Central Brazil. *Pl. Ecol.* 175: 37-46.
- Felfili, J. M. & R. P. Rezende.** 2003. Conceitos e métodos em fitossociologia. Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, Brasília, DF.
- Furley, P. A.** 1999. The nature and diversity of neotropical savanna vegetation with particular reference to the Brazilian cerrados. *Global Ecol. Biogeogr.* 8:223-241.
- Furley, P. A & J. A. Ratter.** 1988. Soil resources and plant communities of the central Brazilian cerrado and their development. *J. Biogeogr.* 15: 97-108.
- Haridasan, M.** 2001. Solos, p. 12-17. *In:* J. M. Felfili & M. C. Silva Júnior (Orgs), Biogeografia do bioma Cerrado: estudo fitofisionômico na Chapada do Espigão Mestre do São Francisco. Brasília, DF, Universidade de Brasília/Departamento de Engenharia Florestal.
- Hill, M. O.** 1979. TWINSPLAN – a Fortran program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. Cornell University, Ithaca, 60 p.
- Imaña-Encinas, J. & J. E. Paula.** 2003. Análise da vegetação de cerrado no Município de Santa Quitéria – Maranhão. *Brasil Flor.* 78: 33-42.
- Kent, M. & P. Coker.** 1992. Vegetation description and analysis: a practical approach. CRC Press & Belhaven Press, London, 354 p.

- Leal, I. R., A. Vicente & M. Tabarelli.** 2003. Herbivoria por caprinos na Caatinga da região de Xingó: uma análise preliminar, p.695-716. In: I. R. Leal, M. Tabarelli & J. M. C. Silva (Eds), Ecologia e conservação da Caatinga. Recife, Ed. Universitária da UFPE.
- Lima, M. G. & H. F. Assunção.** 2002. Estimativa da temperatura no ar no Piauí. EDUFPI, Teresina, 48 p.
- Lindoso, G. S & J. M. Felfili.** 2007. Características florísticas e estruturais de Cerrado *sensu stricto* em Neossolo Quartzarênico. Rev. Bras. Bioc. 5: 102-104.
- Magurran, A. E.** 1988. Ecological diversity and its measurement. Croom Helm, London, 256 p.
- Marimon, B. S., J. M. Felfili & M. Haridasan.** 2001. Studies in monodominant forests in Eastern Mato Grosso, Brazil: I. A forest of *Brosimum rubescens* Taub. Edinb. J. Bot. 58: 123-137.
- McCune B. & M. J. Mefford.** 1997. PC-ORD version 3.17: Multivariate analysis of ecological. MjM Software, Oregon.
- Mueller-Dombois, D. & H. Ellemberg.** 2003. Aims and methods of vegetation ecology. Blackburn Press, New York, 547p.
- Oliveira-Filho, A. T., G. J. Shepherd, F. R. Martins & W. H. Stubblebine.** 1989. Environmental factors affecting physiognomics and floristic variation in an area of cerrado in central Brazil. J. Trop. Ecol. 5: 413-431.
- Ratter, J. A., J. F. Ribeiro & S. Bridgewater.** 1997. The Brazilian Cerrado vegetation and threats to its biodiversity. Ann. Bot.80: 223-230.
- Ratter, J. A., S. Bridgewater & J. F. Ribeiro.** 2003. Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation. III: Comparison of the wood vegetation of 376 areas. Edinb. J. Bot. 60: 57-109.
- Ratter, J. A., S. Bridgewater & J. F. Ribeiro.** 2005. Biodiversity patterns of the woody vegetation of the Brazilian Cerrados, p. 31-58. In: R. T. Pennington, G. P. Lewis, J. A. Ratter (Eds), Neotropical savannas and dry forests: diversity, biogeography and conservation. Oxford, CRC Press.
- Ratter, J. A., S. Bridgewater, J. F. Ribeiro, T. A. B. Dias & M. R. Silva.** 2000. Distribuição das espécies lenhosas da fitofisionomia Cerrado sentido restrito nos estados compreendidos pelo bioma Cerrado. Bol. Herb. E. P. Heringer 5: 5-43.
- Reatto, A., J. R. Correia & S. T. Spera.** 1998. Solos do Bioma Cerrado: aspectos pedológicos, p. 47-86. In: S. M. Sano & S. P. Almeida (Orgs), Cerrado: ambiente e flora. Planaltina, Embrapa Cerrados.
- Ribeiro, J. F. & B. M. T. Walter.** 1998. Fitofisionomias do Bioma cerrado, p. 89-166. In: S. M. Sano & S. P. Almeida (Orgs.), Cerrado: ambiente e flora. Planaltina, Embrapa Cerrados.
- Ribeiro, L. F. & M. Tabarelli.** 2002. A structural gradient in cerrado vegetation of Brazil: changes in woody plant density, species richness, life history and plant composition. J. Trop. Ecol. 18: 775-794.
- Sagrilo, E., E. S. Girão, F. J. V. Barbosa, G. M. Ramos, J. N. Azevedo, L. P. Medeiros, R. B. A. Neto & T. M. Leal.** 2003. Sistemas de produção 1: agricultura familiar. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/AgriculturaFamiliar/RegiaoMeioNorteBrasil/index.htm>>.
- Silva, J. F., M. R. Fariñas, J. M. Felfili & C. A. Klink.** 2006. Spatial heterogeneity, land use and conservation in the cerrado region of Brazil. J. Biogeogr. 33: 536-548.
- Silva Júnior, M. C.** 2005. 100 árvores do Cerrado: guia de campo. Rede de Sementes do Cerrado, Brasília, DF, 278 p.
- Souza, D. M. G. & E. Lobato.** 2005. Areia Quartzosa / Neossolo Quartzarênico. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01_2_10112005101955.html>.
- Teixeira, M. I. J., A. R. B. Araujo, S. V. Valeri & R. R. Rodrigues.** 2004. Florística e fitossociologia de área de cerrado s.s. no município de Patrocínio Paulista, nordeste do Estado de São Paulo. Bragantia 63: 1-11.

The Angiosperm Phylogeny Group. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Bot. J. Linn. Soc.* 141: 399–436.

Thorntwaite, C. W. & J. R. Mather. 1955. The water balance. *Publications in climatology.* Drexel Institute of Technology, New Jersey, 104 p.

Recebido em 11.IX.2009
Aceito em 15.XII.2009