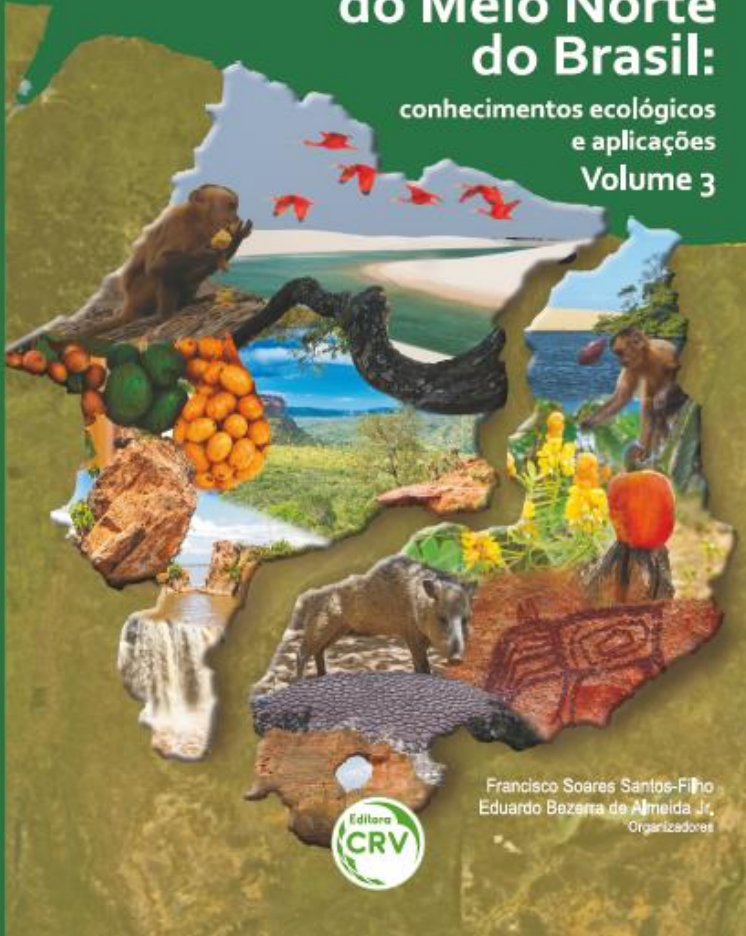


Biodiversidade do Meio Norte do Brasil:

conhecimentos ecológicos
e aplicações
Volume 3

Biodiversidade do Meio Norte do Brasil: conhecimentos ecológicos e aplicações – Volume 3

Editora CRV



Francisco Soares Santos-Filho
Eduardo Bazzari de Almeida Jr.
Organizadores

ANÁLISE ESTRUTURAL DA VEGETAÇÃO LENHOSA DE CERRADO *sensu stricto* NO PARQUE ESTADUAL DO MIRADOR, MARANHÃO, BRASIL

Dinnie Michelle Assunção Lacerda
Ariade Nazaré Fontes da Silva
Luciana Belfort
Bruna Emanuele Freire Correia
Brenda Hellen Izídio de Paiva
Eduardo Bezerra de Almeida Jr.

Introdução

O Cerrado é o segundo maior domínio fitogeográfico da América do Sul, ocupando cerca de 2 milhões de km² do território brasileiro, principalmente nas regiões centro-oeste, nordeste e em alguns trechos das regiões norte e sudeste (FINGER; FINGER, 2015; MIGUEL et al., 2016). Além de apresentar grande biodiversidade, o Cerrado caracteriza-se pela forte sazonalidade de chuvas, alto índice de raios solares, temperaturas altas e frequentes queimadas, que assumem papel determinante no delineamento fisionômico e na composição de espécies vegetais nessas áreas (MOREIRA, 2000; SIMON; PENNINGTON, 2012). Nas regiões fitogeográficas de cerrado *sensu lato* (meridional, centro-sudeste, centro-oeste, extremo-oeste, norte-nordeste, áreas dispersas com forte caráter mesotrófico e áreas disjuntas na Amazônia), a vegetação lenhosa apresenta um baixo número de espécies comuns entre as regiões e se destaca pela ocorrência de muitas espécies raras em cada região (MEDEIROS et al., 2008).

O Cerrado *sensu lato* se refere ao cerrado enquanto tipo vegetacional, incluindo desde o campo limpo ao cerradão,

portanto, um complexo de biomas, com campos tropicais, savanas e florestas estacionais (BATALHA, 2011). Já o cerrado *sensu stricto*, abrange uma das fitofisionomias dentro do bioma de savana, que inclui o campo sujo, o campo cerrado e o cerrado *sensu stricto* (BATALHA, 2011), este apresenta árvores baixas, tortuosas, inclinadas e com cascas espessas devido à presença de fogo (FERNANDES et al., 2016).

Recentemente, estudos sobre a vegetação de cerrado têm destacado a necessidade de ações de preservação e conservação deste tipo vegetacional, devido, principalmente, à perda de cobertura vegetal para atividades agrícolas. Associados ao preenchimento das lacunas científicas, ainda existentes, sobre o conhecimento da sua biodiversidade (FELFILI et al., 2002; CARVALHO; FELFILI, 2011; FINGER; FINGER, 2015).

Particularmente, o estado do Maranhão, situado em uma região sob forte influência do clima amazônico e do semiárido nordestino, caracteriza-se por apresentar sete regiões de fisiografias distintas: Amazônica, Baixada (caracterizada pelo predomínio de campos sazonalmente inundáveis, matas de várzea e terra firme, além de lagos temporários), Cerrado, Chapadões, Mata dos Cocais, Litoral e Planaltos (CONCEIÇÃO; CASTRO, 2009).

O cerrado maranhense apresenta uma área de aproximadamente 10.000.000 ha, o que corresponde a cerca de 5% de vegetação do cerrado no Brasil. Possui solos com pouca fertilidade, elevada acidez e pouca disponibilidade hídrica (CONCEIÇÃO; CASTRO, 2009). Levantamentos realizados em áreas de cerrado no Estado têm demonstrado grande diversidade florística e estrutural da vegetação (MEDEIROS et al., 2008; SILVA et al., 2008), com elevado número de novas ocorrências de espécies. O que tem reforçado a necessidade de realização de novos estudos florísticos e fitossociológicos para as áreas de cerrado no Maranhão (CONCEIÇÃO; CASTRO, 2009).

Diante desse contexto, o objetivo desse estudo foi ampliar o conhecimento sobre a diversidade e o arranjo das espécies por meio do conhecimento da estrutura da vegetação lenhosa em uma área de Cerrado *sensu stricto*, inserida em uma Unidade de Conservação do Estado do Maranhão.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O Parque Estadual do Mirador (PEM) (06°37'55"S; 45°52'38"W), é uma Unidade de Conservação localizada na região sudeste do Maranhão, Nordeste do Brasil, criado pelo Decreto Estadual nº 641 de 20 de junho de 1980. Inserido nos domínios do bioma Cerrado, o Parque possui uma extensão territorial de 437.845 ha e resguarda as nascentes dos rios Alpercatas e Itapecuru.

Para execução deste trabalho, as coletas foram realizadas entre os meses de abril de 2015 a março de 2016 em uma área de cerrado *sensu stricto* localizada no Parque Estadual do Mirador (Figuras 1 e 2).

A região possui clima do tipo Aw, de acordo com a classificação de Köppen (ALVARES et al., 2013), caracterizado como tropical chuvoso, com distinção entre os períodos seco e chuvoso. As temperaturas apresentam média mensal de 27° C com máxima de 33°C, e mínima de 22°C (INMET, 2016). No PEM a altitude varia de 300 a 600 m, há predomínio de solos do tipo neossolos litólicos e latossolos amarelos e presença de morros, como demonstrado na figura 2.

Figura 1. Mapa da localização da área de estudo, Parque Estadual do Mirador, Maranhão

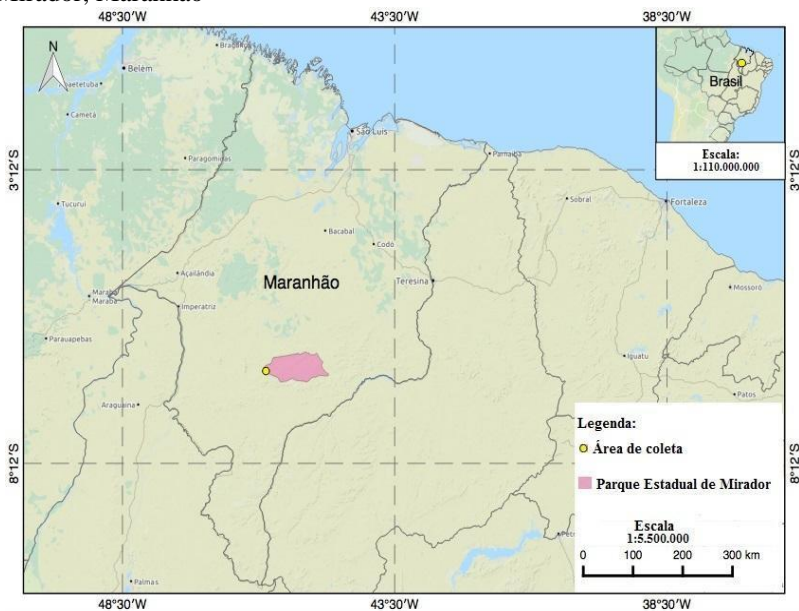


Figura 2: Cerrado *sensu stricto* de um trecho da área de estudo, no Parque Estadual do Mirador, Maranhão.



Coleta de dados e identificação de espécies

A amostragem fitossociológica do componente lenhoso foi realizada por meio do método de parcelas (MUELLER-DOMBOIS; ELLEMBERG, 1974). Foram alocadas 20 parcelas de 20 x 20 m, distribuídas aleatoriamente com distância de 100 m entre si. Em cada parcela foram amostrados os indivíduos vivos que apresentaram caules com circunferência ao nível do solo ≥ 10 cm e, posteriormente, foram mensurados o diâmetro e altura de cada planta. Os indivíduos encontrados mortos, que ainda estavam em pé, foram medidos e considerados como uma única espécie, sendo agrupados em uma única família. Os indivíduos ramificados ao nível do solo tiveram todos os caules medidos e posteriormente tiveram os valores somados e transformados para o valor do diâmetro médio da planta. Após as medições, as plantas foram coletadas.

As amostras vegetais foram herborizadas seguindo a proposta de Peixoto e Maia (2013), identificadas a partir de literatura especializada e chaves de identificação, sendo organizadas de acordo com a classificação proposta pelo APG IV (2016). Por fim, as exsicatas montadas de todo material identificado foram depositadas no Herbário do Maranhão (MAR) da Universidade Federal do Maranhão (ALMEIDA JR., 2015).

Análise de dados

Os parâmetros estruturais analisados foram área basal (AB), densidade absoluta (DA), densidade relativa (DR), frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR), dominância absoluta (DoA), dominância relativa (DoR), valor de cobertura (VC) e valor de importância (VI). Também foram calculados o índice de diversidade de Shannon (H'), equabilidade de Pielou (J') e riqueza total (S), utilizando o pacote Fitopac 2.1 (SHEPHERD, 2009).

Para análise da estrutura diamétrica, foi elaborado um histograma com o número de indivíduos por classes de diâmetro com intervalos de 4,9 cm. Para a análise da altura foi elaborado um histograma com o número de indivíduos por classe de altura com intervalos de 1 m. O esforço de coleta foi avaliado por meio da curva de acumulação de espécies por parcelas amostradas, conforme registrado na literatura (MUELLER-DOMBOIS; ELLEMBERG, 1974; SANTOS et al., 2015).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No levantamento estrutural da comunidade lenhosa do cerrado *sensu stricto* do Parque Estadual do Mirador foram amostrados 719 indivíduos, pertencentes a 66 espécies, 59 gêneros, e 34 famílias (Tabela 1). A densidade total foi de 898 ind./ha e a área basal total foi 6.833 m²/ha.

As famílias mais ricas em número de espécies foram Fabaceae com 14 espécies, Vochysiaceae com quatro espécies, Anacardiaceae, Apocynaceae, Melastomataceae, Myrtaceae e Rubiaceae com três espécies, cada. Fabaceae, Myrtaceae e Melastomataceae são reconhecidas como as famílias mais frequentes em áreas de cerrado em todo o Brasil (FRANÇOSO et al., 2016).

A família Fabaceae destaca-se também em estudos que envolvem o componente arbóreo e/ou arbustivo do cerrado, sendo uma família importante na composição e estrutura desse ecossistema (OESTREICH FILHO 2014; FINGER; FINGER 2015; FRANÇOSO et al., 2016). Esta representatividade pode estar relacionada à associação estabelecida entre espécies dessa família e fungos micorrízicos, o que aumenta a absorção de minerais, como o fósforo e nitrogênio (FRANCO, 2002). A segunda família mais rica, Vochysiaceae, destaca-se por suas espécies acumularem alumínio (HARIDASAN, 1982; 2008), proporcionando vantagem para o crescimento nos solos oligotróficos do cerrado.

Tabela 1: Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no cerrado *sensu stricto* do Parque Estadual do Mirador, Maranhão, Brasil. Legenda: Ni = Número de indivíduos, DA = Densidade Absoluta, DR = Densidade Relativa, FA = Frequência Absoluta, FR = Frequência Relativa, DoA = Dominância Absoluta, DoR = Dominância Relativa, VC = Valor de Cobertura, VI = Valor de Importância. As espécies estão ordenadas por VI.

Espécies	Família	Ni	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI
<i>Qualea parviflora</i> Mart.	Vochysiaceae	50	62,5	6,95	90,00	4,85	0,83	9,75	16,71	21,56
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Malpighiaceae	70	87,5	9,74	90,00	4,85	0,51	5,94	15,68	20,53
<i>Hirtella ciliata</i> Mart. & Zucc.	Chrysobalanaceae	27	33,8	3,76	50,00	2,70	0,81	9,51	13,27	15,96
<i>Connarus suberosus</i> Planch.	Connaraceae	50	62,5	6,95	85,00	4,58	0,28	3,34	10,29	14,87
<i>Caryocar coriaceum</i> Wittm.	Caryocaraceae	25	31,3	3,48	55,00	2,96	0,68	7,97	11,45	14,42
<i>Curatella americana</i> L.	Dilleniaceae	16	20,0	2,23	60,00	3,23	0,42	4,95	7,17	10,41
<i>Eugenia dysenterica</i> (Mart.) DC.	Myrtaceae	23	28,8	3,20	55,00	2,96	0,33	3,88	7,08	10,05
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	Vochysiaceae	38	47,5	5,29	45,00	2,43	0,19	2,25	7,53	9,96
Indivíduos Mortos	---	17	21,3	2,36	40,00	2,16	0,45	5,29	7,65	9,81
<i>Salvertia convallariodora</i> A.St.-Hil.	Vochysiaceae	10	12,5	1,39	35,00	1,89	0,39	4,59	5,98	7,87
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Anacardiaceae	15	18,8	2,09	55,00	2,96	0,21	2,43	4,51	7,48
<i>Kielmeyera lathrophyton</i> Saddi	Calophyllaceae	21	26,3	2,92	60,00	3,23	0,10	1,17	4,10	7,33
<i>Byrsonima rotunda</i> Griseb.	Malpighiaceae	19	23,8	2,64	50,00	2,70	0,17	1,98	4,62	7,32
<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.	Lythraceae	20	25,0	2,78	55,00	2,96	0,10	1,16	3,94	6,90
<i>Stryphnodendron rotundifolium</i> Mart.	Fabaceae	26	32,5	3,62	35,00	1,89	0,07	0,77	4,39	6,28
<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	Fabaceae	13	16,3	1,81	50,00	2,70	0,14	1,70	3,50	6,20
<i>Pterodon emarginatus</i> Vogel	Fabaceae	9	11,3	1,25	35,00	1,89	0,25	2,95	4,20	6,09
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	Fabaceae	13	16,3	1,81	45,00	2,43	0,14	1,64	3,44	5,87
<i>Stryphnodendron coriaceum</i> Benth.	Fabaceae	10	12,5	1,39	40,00	2,16	0,15	1,80	3,19	5,35
<i>Diospyros hispida</i> A.DC.	Ebenaceae	13	16,3	1,81	40,00	2,16	0,11	1,24	3,05	5,21
<i>Leptolobium dasycarpum</i> Vogel	Fabaceae	14	17,5	1,95	35,00	1,89	0,11	1,32	3,26	5,15
<i>Andira cordata</i> Arroyo ex R.T.Penn. & H.C.Lima	Fabaceae	10	12,5	1,39	35,00	1,89	0,16	1,85	3,24	5,13
<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schltld.) K.Schum.	Rubiaceae	14	17,5	1,95	45,00	2,43	0,03	0,35	2,30	4,73
<i>Erythroxylum suberosum</i> A.St.-Hil.	Erythroxylaceae	15	18,8	2,09	40,00	2,16	0,04	0,44	2,52	4,68
<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	Fabaceae	11	13,8	1,53	35,00	1,89	0,10	1,23	2,76	4,64
<i>Ouratea hexasperma</i> (A.St.-Hil.) Baill.	Ochnaceae	12	15,0	1,67	40,00	2,16	0,07	0,81	2,48	4,63
<i>Himatanthus drasticus</i> (Mart.) Plumel	Apocynaceae	13	16,3	1,81	35,00	1,89	0,07	0,85	2,66	4,55
<i>Psidium myrsinites</i> DC.	Myrtaceae	13	16,3	1,81	40,00	2,16	0,04	0,47	2,27	4,43
<i>Mouriri elliptica</i> Mart.	Melastomataceae	9	11,3	1,25	25,00	1,35	0,13	1,52	2,78	4,12
<i>Pouteria</i> sp.	Sapotaceae	9	11,3	1,25	25,00	1,35	0,13	1,52	2,77	4,11
<i>Schefflera burchellii</i> (Seem.) Frodin & Fiaschi	Araliaceae	8	10,0	1,11	25,00	1,35	0,13	1,56	2,67	4,02

<i>Tachigali subvelutina</i> (Benth.) Oliveira-Filho	Fabaceae	10	12,5	1,39	25,00	1,35	0,10	1,22	2,61	3,96
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	10	12,5	1,39	35,00	1,89	0,04	0,49	1,88	3,77
<i>Kielmeyera speciosa</i> A.St.-Hil.	Calophyllaceae	6	7,5	0,83	25,00	1,35	0,05	0,64	1,48	2,83
<i>Poecilanthe parviflora</i> Benth.	Fabaceae	5	6,3	0,70	20,00	1,08	0,06	0,68	1,38	2,45
Melastomataceae sp2	Melastomataceae	2	2,5	0,28	10,00	0,54	0,14	1,63	1,90	2,44
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore	Bignoniaceae	4	5,0	0,56	20,00	1,08	0,06	0,76	1,32	2,40
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Anacardiaceae	4	5,0	0,56	15,00	0,81	0,09	1,00	1,55	2,36
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	Fabaceae	4	5,0	0,56	20,00	1,08	0,06	0,66	1,22	2,29
<i>Annona coriacea</i> Mart.	Annonaceae	5	6,3	0,70	25,00	1,35	0,02	0,20	0,90	2,24
<i>Vochysia gardneri</i> Warm.	Vochysiaceae	4	5,0	0,56	10,00	0,54	0,09	1,02	1,58	2,12
<i>Aspidosperma macrocarpon</i> Mart. & Zucc.	Apocynaceae	4	5,0	0,56	5,00	0,27	0,09	1,10	1,66	1,93
<i>Magonia pubescens</i> A.St.-Hil.	Sapindaceae	4	5,0	0,56	15,00	0,81	0,03	0,37	0,92	1,73
<i>Platonia insignis</i> Mart.	Clusiaceae	1	1,3	0,14	5,00	0,27	0,11	1,28	1,42	1,69
<i>Hancornia speciosa</i> Gomes	Apocynaceae	4	5,0	0,56	15,00	0,81	0,02	0,29	0,85	1,66
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	Salicaceae	5	6,3	0,70	10,00	0,54	0,02	0,22	0,92	1,46
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	Fabaceae	3	3,8	0,42	15,00	0,81	0,02	0,22	0,64	1,44
<i>Dimorphandra gardneriana</i> Tul.	Fabaceae	3	3,8	0,42	10,00	0,54	0,02	0,19	0,61	1,15
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	Annonaceae	3	3,8	0,42	10,00	0,54	0,02	0,19	0,61	1,15
<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul	Moraceae	3	3,8	0,42	10,00	0,54	0,01	0,17	0,58	1,12
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	Anacardiaceae	2	2,5	0,28	10,00	0,54	0,02	0,25	0,53	1,07
<i>Guapira cf. graciliflora</i> (Mart. ex Schmidt) Lundell	Nyctaginaceae	2	2,5	0,28	10,00	0,54	0,02	0,22	0,50	1,04
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Myrtaceae	2	2,5	0,28	10,00	0,54	0,01	0,17	0,45	0,99
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook.f.	Opiliaceae	2	2,5	0,28	10,00	0,54	0,01	0,13	0,41	0,95
<i>Parkia platycephala</i> Benth.	Fabaceae	2	2,5	0,28	10,00	0,54	0,01	0,12	0,40	0,94
<i>Palicourea rigida</i> Kunth	Rubiaceae	2	2,5	0,28	5,00	0,27	0,01	0,09	0,37	0,63
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	Euphorbiaceae	1	1,3	0,14	5,00	0,27	0,02	0,19	0,33	0,60
<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau ex Verl.	Bignoniaceae	1	1,3	0,14	5,00	0,27	0,01	0,13	0,27	0,54
<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers	Metteniusaceae	1	1,3	0,14	5,00	0,27	0,00	0,03	0,17	0,44
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana	Melastomataceae	1	1,3	0,14	5,00	0,27	0,00	0,02	0,16	0,43
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	Hypericaceae	1	1,3	0,14	5,00	0,27	0,00	0,02	0,16	0,43
<i>Lippia</i> sp.	Verbenaceae	1	1,3	0,14	5,00	0,27	0,00	0,02	0,16	0,43
<i>Vitex cymosa</i> Bertero ex Spreng.	Lamiaceae	1	1,3	0,14	5,00	0,27	0,00	0,01	0,15	0,42
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Siparunaceae	1	1,3	0,14	5,00	0,27	0,00	0,01	0,15	0,42
<i>Cyrtocymura scorpioides</i> (Lam.) H.Rob.	Asteraceae	1	1,3	0,14	5,00	0,27	0,00	0,01	0,15	0,42
<i>Cordia rigida</i> (K.Schum.) Kuntze	Rubiaceae	1	1,3	0,14	5,00	0,27	0,00	0,01	0,15	0,42

As espécies com maior número de indivíduos foram: *Byrsonima crassifolia* (70), *Connarus suberosus* (50), *Qualea parviflora* (50), *Qualea grandiflora* (38), *Hirtella ciliata* (27), *Stryphnodendron rotundifolium* (26) e *Caryocar coriaceum* (25).

A espécie com maior valor de importância (VI) foi *Qualea parviflora* (21,56%), sendo seu valor de dominância relativa (9,75%) e densidade relativa (8,84%) os mais elevados quando comparados com as demais espécies. As espécies *Byrsonima crassifolia* (20,53%), *Hirtella ciliata* (15,96%), *Connarus suberosus* (14,87%), *Caryocar coriaceum* (14,42%), *Curatella americana* (10,41%) e *Eugenia dysenterica* (10,05%) também se destacaram com maiores VI (Tabela 1).

Os dados de valor de importância do presente estudo corroboram com outros estudos fitossociológicos desenvolvidos no cerrado maranhense com destaque para Conceição (2012) que encontrou *Qualea parviflora* com maior VI (11,15%) em uma área de cerrado do Município de Caxias-MA. Esta espécie também é citada por Medeiros et al. (2008) em seu estudo no município de Carolina-MA. Já na porção nordeste do Estado, destacam-se as espécies dos gêneros *Byrsonima* sp. e *Qualea* sp., dentre as espécies com maior VI (SILVA et al., 2008).

As espécies citadas anteriormente, com maior número de indivíduos e maior VI, também são mencionadas como representativas em outras áreas de cerrado, inclusive no Maranhão, demonstrando que as áreas de cerrado *sensu stricto* apresentam um padrão estrutural semelhante, onde essas espécies se destacam tornando a composição vegetal restrita há um pequeno grupo de plantas (MEDEIROS et al., 2008; FINGER; FINGER, 2015; FRANÇOSO et al., 2016).

A espécie *Qualea parviflora* possui ampla distribuição nas fitofisionomias do cerrado e é caracterizada por acumular alumínio, elemento rico nos solos desse bioma, possibilitando que esta espécie tenha elevada densidade e dominância neste ecossistema (SOUZA; COIMBRA, 2005), o que foi constatado no

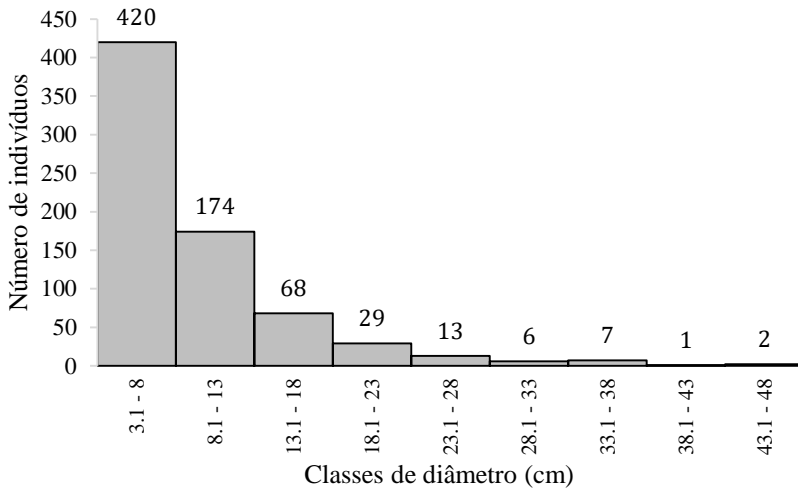
presente estudo por sua densidade, dominância e valor de importância. Além disso, é uma planta com potencial medicinal (MAZZOLIN et al., 2010), o que pode contribuir para a manutenção dessa espécie em diversas fitofisionomias do cerrado.

Para o presente estudo os indivíduos mortos ocuparam a nona posição na ordem de classificação do VI, sendo considerada uma baixa representação quando comparada a outros estudos realizados em cerrado *sensu stricto* do estado de Goiás, onde os indivíduos mortos representaram a primeira posição do valor de importância da amostragem (MOURA et al., 2010), e para o Distrito Federal que representaram a segunda posição (ASSUNÇÃO; FELFILI, 2004). Os autores ressaltaram que os altos valores encontrados podem ter ocorrido, possivelmente, por perturbações naturais e/ou antrópicas, o que não foi observado para o Parque Estadual do Mirador.

Quanto a distribuição das classes diâmetro, o valor médio encontrado foi de 9 cm e o valor máximo foi de 47,13 cm. O maior número de indivíduos (58%), concentrou-se na primeira classe diamétrica, com intervalo de 3,1 a 8 cm. Na segunda classe foram registrados 24% do total de indivíduos (Figura 3). O maior valor de diâmetro foi registrado na planta *Pterodon emarginatus*, que possui porte arbóreo, com 15 m de altura.

O formato do J-invertido para classes de diâmetro é considerado um padrão para florestas tropicais, e também foi observado para a vegetação de cerrado *sensu stricto* (FELFILI et al., 1997). O formato de J-invertido pode ser um indicativo de que a vegetação se encontra em processo de regeneração, caso não tenha histórico de interferências antrópicas (ASSUNÇÃO; FELFILI, 2004). Este formato de distribuição diamétrica da comunidade indica uma tendência de equilíbrio entre recrutamento e mortalidade das espécies, já que a maior riqueza de espécies está nas classes que apresentam espécies com maior abundância (MOURA et al., 2010).

Figura 3: Distribuição dos indivíduos por classes de diâmetro (intervalo de 5 cm) do cerrado *sensu stricto* do Parque Estadual do Mirador, Maranhão, Brasil.



Fiedle et al. (2004) destacaram que em áreas de cerrado *sensu stricto*, os espécimes lenhosos com diâmetros menores que 4 cm apresentam maior vulnerabilidade ao fogo. Os autores analisaram a estrutura e composição florística de uma área de cerrado *sensu stricto* no Distrito Federal em dois momentos: um logo após a ocorrência do fogo, e o segundo, três anos posteriores à queimada. De acordo com os autores, nenhuma das espécies consideradas como suscetíveis ao fogo foram registradas. Entretanto, cabe ressaltar que foram encontradas diferenças na composição florística após os três anos em que ocorreu o incêndio. O acréscimo de 13 novas espécies pode indicar que a área estava sendo reestruturada e recolonizada. Das 13 espécies do trabalho supracitado, cinco foram encontradas no presente estudo, sendo elas: *Aspidosperma macrocarpon*, *Hancornia speciosa*, *Hymenaea stigonocarpa*, *Ouratea hexasperma*, *Plathymenia reticulata*. Com base nestas informações, podemos ponderar que o fogo, dependendo da sua magnitude, pode apresentar efeitos benéficos,

como auxílio na quebra de dormência de sementes, provocando a ruptura da testa (ZAIDAN; BARBEDO, 2004).

Embora o fogo seja apontado como um dos principais fatores que levam ao baixo número de indivíduos nas últimas classes diamétricas, ele atua naturalmente na dinâmica do cerrado, na manutenção do mosaico vegetacional que o constitui, bem como na manutenção da fauna associada (DURIGAN; RATTER, 2016). Os dados apresentados possibilitam inferir que o fogo também pode contribuir para a recolonização de “novas” espécies e reestruturação da vegetação. Neste contexto, existem evidências, a partir dos dados do presente estudo, de que a área do Parque Estadual do Mirador se encontra na dinâmica esperada para uma vegetação de cerrado.

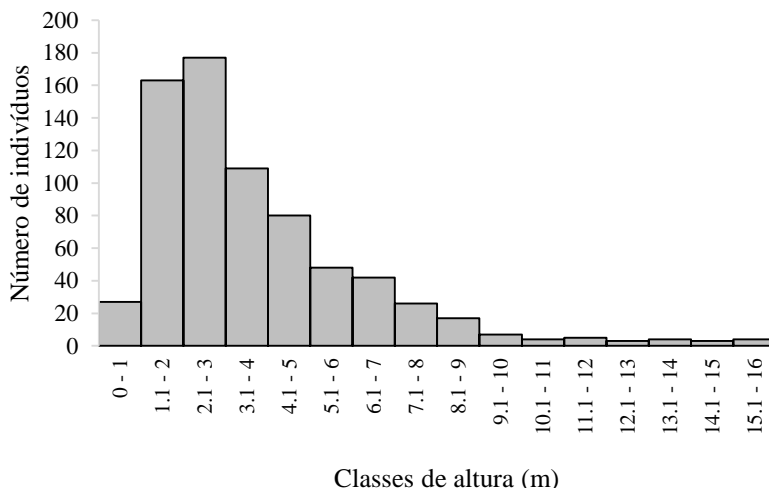
Em relação à altura, os indivíduos amostrados apresentaram altura média de 3,9 m e altura máxima de 16 m, que foi registrado no indivíduo de *Qualea parviflora*. A maior frequência de altura dos indivíduos amostrados corresponde à terceira (2,1 - 3 m) e segunda (1,1 - 2 m) classes, com 177 e 163 indivíduos, respectivamente, totalizando 47% (Figura 4). Além de *Qualea parviflora*, mais dois indivíduos, *Pterodon emarginatus* e *Caryocar coriaceum*, também alcançaram 16 m de altura.

No Parque Estadual do Mirador, um elevado número de indivíduos nas primeiras classes de altura, foi associado à ocorrência das queimadas, consideradas como “não letais”, já que atingem as estruturas aéreas da planta e não provocam danos às partes germinativas subterrâneas, o que resulta no crescimento lento das plantas (CONCEIÇÃO; CASTRO, 2009).

Dentre as espécies registradas nas últimas classes de altura, *Qualea parviflora* e *Pterodon emarginatus* também foram citadas para estudos no cerrado maranhense por ter alturas superiores a 9 m (MEDEIROS et al., 2008; CONCEIÇÃO; CASTRO, 2009). Já a espécie *Caryocar coriaceum* apresentou a segunda maior altura em um estudo realizado no cerrado do sul do

Maranhão e no estado de Tocantins (MEDEIROS; WALTER, 2012).

Figura 4: Distribuição dos indivíduos arbóreos por classes de altura (1m) do cerrado *sensu stricto* do Parque Estadual do Mirador, Maranhão, Brasil



Algumas características particulares das espécies podem ter contribuído para o maior desenvolvimento dessas plantas, por exemplo, *Pterodon emarginatus* é uma espécie melífera que apresenta grande potencial de uso. O óleo extraído de suas sementes é usado no tratamento de infecções na garganta, além de ser uma espécie indicada para projetos de arborização e paisagismo, devido ao porte arbóreo, principalmente, quando está em período de floração (SILVA et al., 2005; CAMILLO et al., 2016). Já *Caryocar coriaceum* é bastante utilizada para complementar a alimentação das comunidades extrativistas, que usufruem principalmente do fruto, usado para alimentar o gado, como especiaria e na culinária regional (RAMOS; SOUSA 2010). Os frutos apresentam taxas lipídicas e protéicas elevadas com presença de fósforo, potássio e fibras, sendo deste modo, uma

importante fonte de nutrição (OLIVEIRA et al., 2010), o que garante a importância dessa espécie no cerrado.

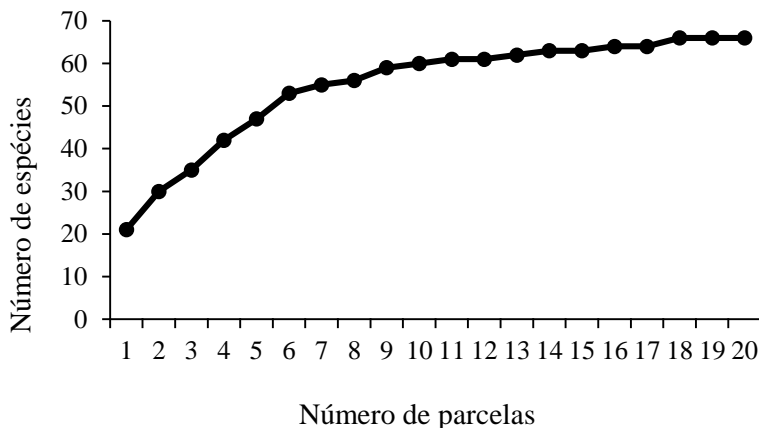
Considerando a diversidade das áreas de cerrado, no presente estudo, foram registrados um índice de Shannon (H') de 3,669 nat.ind⁻¹ e a equabilidade de Pielou (J') de 0,876, em uma área total de 0,8 ha. Conceição e Castro (2009), ao analisar a estrutura da comunidade lenhosa de um trecho de cerradão a sudeste do PEM, registraram uma diversidade de 3,21 nat.ind⁻¹. Os autores amostraram 81 espécies e encontraram uma densidade de 4.278,33 ind/ha. As diferenças nos valores encontrados, ao comparar o trabalho citado com o presente estudo, podem ser atribuídas, principalmente, às distintas fitofisionomias consideradas nas amostragens, visto que o cerradão apresenta um padrão vegetacional mais denso, conforme apontado por Conceição e Castro (2009).

No município de Carolina, ao sul do estado do Maranhão, Medeiros et al. (2008) amostraram 542 indivíduos (542 ind./ha), distribuídos em 53 espécies, 45 gêneros e 25 famílias, em uma área de 1 ha. O índice de diversidade (H') apresentou valor de 3,04 nat.ind⁻¹, com equabilidade (J') de 0,77. Cabe ressaltar que o critério de inclusão foi diferente do adotado no presente estudo, considerando indivíduos com diâmetro a 30cm do solo \geq 5cm. Já no cerrado localizado na porção norte do Estado, Silva et al. (2008) amostraram 1.596 indivíduos, pertencentes a 69 espécies, 53 gêneros e 32 famílias. Os valores de diversidade ($H'=3,307$) e equabilidade ($J = 0,778$) estão dentro da variação encontrada nos Cerrados do Maranhão, utilizando o método de transecto.

Os resultados do presente estudo, em comparação com os trabalhos citados, indicam que a riqueza e diversidade de espécies do PEM está dentro da amplitude encontrada para o Estado. Todavia, é relevante destacar a ausência de padronização metodológica entre os estudos, o que impossibilita maiores análises e comparações.

A curva de espécie-área indica que o esforço amostral empregado no presente estudo foi suficiente para representar a estrutura lenhosa da área, uma vez que a curva apresentou tendência à estabilização a partir da 15ª parcela (Figura 5).

Figura 5: Curva de espécie-área para cerrado *sensu stricto* do Parque Estadual do Mirador, Maranhão, Brasil.



Considerações finais

A amostragem fitossociológica do cerrado *stricto sensu* do Parque Estadual do Mirador revela uma vegetação lenhosa que se assemelha a composição estrutural de outras áreas desta fitofisionomia no Brasil. Destacando-se, principalmente, pela presença de espécies das famílias Vochysiaceae e Fabaceae responsáveis por grande parte da riqueza de espécies e por contribuírem para a dinâmica populacional da vegetação do cerrado. Houve uma maior concentração de indivíduos nas primeiras classes diamétricas, tendo, possivelmente, as queimadas como responsáveis por este padrão. Em relação à altura, as espécies que se destacaram apresentam grande potencial de uso para fins medicinal, ornamental e alimentício.

Por fim, os resultados obtidos neste estudo podem guiar novas pesquisas e contribuir para conhecimento mais aprofundado sobre a flora do cerrado, pouco investigada na ampla zona de transição representada no estado do Maranhão. Além de pesquisas sobre a estrutura, diversidade e composição florística do cerrado *sensu stricto* maranhense, devido à grande extensão territorial e a acelerada devastação deste ecossistema.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA JR., E. B. Herbário do Maranhão, Maranhão (MAR). **Revista Unisanta Bioscience**, v.04, n.7, p.129-132, 2015.
- ALVARES, C. A., et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v.22, n.6, p.711-728, 2013.
- APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, p.105-121, 2016.
- ASSUNÇÃO, S. L.; FELFILI, J. M. Fitossociologia de um fragmento de cerrado *sensu stricto* na APA do Paranoá, DF, Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, v.18, n.4, p.903-909, 2004.
- BATALHA, M. A. O cerrado não é um bioma. **Biota Neotropica**, v.11, n.1, p.1-4, 2011.
- BRANT, H. S. C. A fitossociologia do cerrado sentido restrito no Parque Recreativo do Gama (Prainha). 2011. 55f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) - Curso de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Distrito Federal, 2011.
- CAMILO, J. et al. *Pterodon emarginatus* Pterodon pubescens Sucupira branca in: VIEIRA, R.F.; CAMILO, J.; CORADIN, L. **Espécies Nativas da Flora Brasileira de Valor Econômico de Valor Atual ou Potencial**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. 2016.
- CARVALHO, F. A.; FELFILI, J. M. Variações temporais na comunidade arbórea de uma floresta decidual sobre afloramentos calcários no Brasil Central: composição, estrutura e diversidade florística. **Acta Botanica Brasílica**, v.25, n.1, p. 203-214, 2011.
- CONCEIÇÃO, G. M. D. Caracterização botânica e fitossociologia de uma área de cerrado, no Maranhão, sob pastejo por bovinos. 2012. 113

f. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Estadual Paulista, Jabotical, São Paulo, 2012.

CONCEIÇÃO, G. M.; CASTRO, A. A. J. F. Fitossociologia de uma área de cerrado marginal, Parque Estadual do Mirador, Mirador, Maranhão. **Scientia Plena**, v.5, n.10, p.1-16, 2009.

DURIGAN, G.; RATTER, J. A. The need for a consistent fire policy for Cerrado conservation. **Journal of Applied Ecology**, v. 53, n. 1, p.11-15, 2016.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras, manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Vol. 1, 4ed, São Paulo, p.242, 2002.

FELFILI, J. M. et al. Comparação florística e fitossociológica do cerrado nas Chapadas Pratinha e dos Veadeiros. In: LEITE, L. L.; SAITO, C. H. (Orgs.). **Contribuição ao conhecimento ecológico do Cerrado**. Editora Universidade de Brasília, Brasília, p.6-11. 1997.

FELFILI, J. M. et al. Composição florística e fitossociologia do cerrado sentido restrito no município de Água Boa – MT. **Acta Botanica Brasilica**, v.16, n.1, p.103-112, 2002.

FERNANDES, G. W. et al. A herança natural do Cerrado. In: FERNANDES, G. W. et al. (Orgs). **Cerrado: em busca de soluções sustentáveis**. Belo Horizonte: Vertente produções artísticas. p. 17-80. 2016.

FIEDLER, N. C. et al. Efeito de Incêndios Florestais na Estrutura e Composição Florística de uma Área de Cerrado *sensu stricto* na Fazenda Água Limpa-DF. **Árvore**, v.28, p.129-128, 2004.

FRANCO, A. C. Ecophysiology of woody plants. In: OLIVEIRA, P.S.; MARQUIS, R. J. **The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical savanna**. Columbia University Press, New York. p.178. 2002.

FINGER, Z.; FINGER, F. A. Fitossociologia em comunidades arbóreas remanescentes de cerrado *sensu stricto* no Brasil Central. **Floresta**, v.45, n.4, p.769-780, 2015.

FRANÇOSO, R. D.; HAIDAR, R. F.; MACHADO, R. B. Tree species of South America central savanna: endemism, marginal areas and the relationship with other biomes. **Acta Botanica Brasilica**, v.30, n.1, p.78-86, 2016.

- GONCALVES, D. J. P. et al. Vochysiaceae na região do Planalto de Diamantina, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, v. 68 n.1, 2017.
- HARIDASAN, M. Aluminum accumulation by some cerrado native species of central Brazil. **Plant and Soil**, v.65, n.2, p.265-273, 1982.
- HARIDASAN, M. Nutritional adaptations of native plants of the cerrado biome in acid soils. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v.20, n.3, p.183-195, 2008.
- INMET, Instituto Nacional de Meteorologia. 2018. **Banco de dados meteorológicos para ensino e Pesquisa**, BDMEP. Disponível em <http://www.inmet.gov.br/portal>. 07 Abril 2017. Acesso: 20.03.2018.
- KOPPEN, W. **Climatologia**: con un estudio de los climas de la tierra. 1ª edição. México, Fondo de Cultura Economia. p.478, 1948.
- MAZZOLIN, L. P. et al. *Qualea parviflora* Mart.: an integrative study to validate the gastroprotective, antidiarrheal, antihemorrhagic and mutagenic action. **Journal of Ethnopharmacology**, v.127, n.2, p. 508-14, 2010.
- MEDEIROS, B. M.; WALTER, B. M. T.; SILVA, G. P. Fitossociologia do cerrado *stricto sensu* no município de Carolina, Ma, Brasil. **Cerne**, v.14, n.4, p. 285-294, 2008.
- MEDEIROS, B. M.; WALTER, B. M. T. Composição e estrutura de comunidades arbóreas de cerrado *stricto sensu* no norte do Tocantins e sul do Maranhão. **Árvore**, v.36, n.4, p.673-683, 2012.
- MIGUEL, E. P. et al. Floristic-Structural Characterization and Successional Group of Tree Species in the Cerrado Biome of Tocantins State, Brazil. **Caatinga**, v.29, n.2, p.393-404, 2016.
- MOREIRA, A. G. Effects of fire protection on savanna structure in Central Brazil. **Journal of Biogeography**, v.27, p.1021-1029, 2000.
- MOURA, I. O. et al. Diversidade e estrutura comunitária de cerrado *sensu stricto* em afloramentos rochosos no Parque Estadual de Pirineus, Goiás. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 33, n.3, p. 455-467, 2010.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods in vegetation ecology**. New York: Willey and Sons, 1974.
- OESTREICH FILHO, E. **Fitossociologia, diversidade e similaridade entre fragmentos de cerrado *stricto sensu* sobre Neossolos Quartzarênicos Órticos, nos municípios de Cuiabá e Chapada dos Guimarães, estado de Mato Grosso, Brasil**. 2014. 88f. Dissertação de

mestrado (Pós-graduação em Ciências Florestais e Ambientais), Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 2014.

OLIVEIRA, M. E. B. et al. Características Químicas e Físico-Químicas de pequis da Chapada do Araripe, Ceará. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 1, p. 114-125. 2010

PEIXOTO, A. L.; MAIA, L. C. (Orgs.). **Manual de procedimentos para herbários**. Recife: Editora UFPE, p. 95, 2013.

RAMOS, K. M. C.; SOUSA, V. A. B. Características físicas e químicas-nutricionais de frutos de pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm.) em populações naturais da região Meio-Norte do Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura** v. 33, n. 2, p. 500-508, 2011.

SANTOS, A. P. et al. Composição química, atividade antimicrobiana do óleo essencial e ocorrência de esteróides nas folhas de *Pterodon emarginatus* Vogel, Fabaceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.20, n.6, p.891-896, 2010.

SANTOS, L. M. et al. Diversity, floristic composition, and structure of the woody vegetation of the Cerrado in the Cerrado–Amazon transition zone in Mato Grosso, Brazil. **Brazilian Journal of Botany**, v.38, n.4, p.877–887, 2015.

SHEPHERD G. J. FITOPAC 2.1: manual do usuário Programa Fitopac 2.1: Campinas, UNICAMP; 2009.

SILVA, H. G.; FIGUEIREDO, N.; ANDRADE, G. V. Estrutura da vegetação de um cerradão e a heterogeneidade regional do cerrado no Maranhão, Brasil. **Árvore**, v.32, n.5, p. 921-930, 2008.

SILVA, I. D. et al. Efeito do Extrato de sucupira (*Pterodon emarginatus* Vog.) sobre desenvolvimento de fungos e bactérias fitopatogênicos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.35, n.2, p.109-115, 2005.

SIMON, M. F.; PENNINGTON, T. Evidence for adaptation to fire regimes in the tropical savannas of the brazilian cerrado. **International Journal of Plant Sciences**, v.173, p.711-723, 2012.

SOUZA, J. P.; COIMBRA, F. G. Estrutura Populacional e Distribuição Espacial de *Qualea parviflora* Mart. em um Cerrado *sensu stricto*. **Bioscience Journal**, v 21. 2. p 65-70. 2005.

ZAIDAN, L. B. P.; BARBEDO, C. J. Quebra de dormência em sementes. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Orgs.). **Germinação do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed. 2004. p. 135-146.