

## Fitossociologia do Cerrado *sensu stricto* na bacia do Rio Parnaíba no nordeste brasileiro

André César Furlaneto Sampaio<sup>1</sup> Jonas Eduardo Bianchin<sup>2\*</sup> Patrícia Marques Santos<sup>3</sup> Vanessa Ariati<sup>4</sup> Lamaisson Matheus Santos<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Centro Universitário de Maringá, Av. Guedner, 1610 - Zona 08, Maringá - PR, 87050-900

<sup>2</sup> Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Avenida Prefeito Lothário Meissner, 632, Jardim Botânico, Curitiba - PR, CEP: 80210-170

<sup>3</sup> Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação, Universidade Federal do Maranhão, Av. dos Portugueses, 1966 Departamento de Biologia, CEP 65080-805, São Luís - MA

<sup>4</sup> Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal do Paraná, Avenida Coronel Francisco H. dos Santos, 100, Jardim das Américas, Curitiba - PR, CEP: 81531-990

<sup>5</sup> Soma - Consultoria Ambiental, Av. Des. Hugo Simas, n° 1588 - Vista Alegre, Curitiba-PR, CEP: 80.520-250

\*Author for correspondence: jonasbianchin@gmail.com

Received: 01 August 2017 / Accepted: 02 May 2018 / Published: 30 June 2018

### Resumo

O bioma Cerrado tem sofrido enorme pressão antrópica nos últimos anos, especialmente devido à expansão da fronteira agrícola do Brasil, apesar de possuir grande riqueza florística em resposta a heterogeneidade ambiental. Este trabalho visou caracterizar o estrato arbóreo de remanescentes de Cerrado *sensu stricto* na bacia do Alto Rio Parnaíba, entre os municípios de Alto Parnaíba e Tasso Fragoso, no Maranhão, e Santa Filomena, no Piauí. O levantamento fitossociológico abrangeu avaliações da riqueza, estrutura e diversidade, sendo amostradas 80 parcelas de área fixa de 20 x 50 m, nas quais foram considerados os indivíduos arbóreos com circunferência à altura da base (CAB) maior que 15,7 cm. Os resultados demonstram uma área de alta heterogeneidade fitofisionômica e alta diversidade, constatada pelo Índice de Diversidade de Shannon de 3,80 nats. ind.<sup>-1</sup>. As principais famílias foram Fabaceae, Vochysiaceae, Annonaceae, Bignoniaceae, Malpighiaceae, Arecaceae e Myrtaceae, que são famílias típicas do Cerrado *sensu stricto*. *Qualea parviflora* apresentou o maior Valor de Importância. Esses resultados mostram que a vegetação na bacia do Alto Rio Parnaíba possui grande riqueza florística arbórea.

**Palavras chaves:** Savana arborizada, Riqueza, Diversidade, Caracterização florística.

### Abstract

The Cerrado has suffered great anthropic pressure in recent years, especially due to the expansion of Brazil's agricultural frontier, despite having great floristic richness in response to environmental heterogeneity. This work aimed to characterize the arboreal stratum of remnants of Cerrado *sensu stricto* in the Parnaíba River Basin, between the municipalities of Alto Parnaíba and Tasso Fragoso in Maranhão state, and Santa Filomena in Piauí state. The phytosociological study included assessments of richness, structure and diversity, and 80 plots of fixed area of 20 x 50 m were sampled, in which arboreal individuals with a base height circumference (CAB) greater than 15.7 cm were considered. The results depict an area of both wide physiognomy heterogeneity and diversity, confirmed by a Shannon Diversity Index of 3.80 nats. ind.<sup>-1</sup>. The main families were Fabaceae, Vochysiaceae, Annonaceae, Bignoniaceae, Malpighiaceae, Arecaceae and Myrtaceae, which are typical families of the Cerrado *sensu stricto*. *Qualea parviflora* presented the highest value of importance. These results show that the vegetation in the Rio Parnaíba Basin has a great floristic richness of trees.

**Key words:** Savanna, Richness, Diversity, Floristic determination.

### Introdução

O bioma Cerrado abrange uma área contínua englobando os estados de Goiás, Tocantins e Distrito Federal, parte dos estados da Bahia, Ceará, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí, Rondônia e São Paulo, e também áreas disjuntas nos estados do Amapá, Amazonas, Pará, Roraima e pequenos fragmentos remanescentes no Paraná (Ribeiro e Walter 1998). Trata-se do bioma que mais tem sido alvo de ocupação e descaracterização atualmente, em virtude de um processo acelerado de destruição e substituição das suas variadas fitofisionomias, devido principalmente à política governamental de incentivo agrícola no Cerrado, estabelecida a partir da década de 1970, que veio desassociada de uma proposta de proteção ambiental (MMA 2015).

Na última década, o Cerrado, principalmente no Maranhão, tem sido visto como a nova área de expansão da fronteira agrícola do Brasil, com o estímulo oficial à sua substituição e suplantação dos seus recursos (Pivello 2005; Conceição e Castro 2009), sendo que a taxa anual de desmatamento no Cerrado chega a três milhões de hectares (Machado et al. 2004; MMA 2015). No Maranhão e Piauí, é notável a ocupação do Cerrado principalmente pela pecuária e plantações de soja e eucalipto (Silva et al. 2008), sendo que dos 20 municípios que mais suprimiram as áreas de Cerrado no ano de 2010, seis pertencem ao Maranhão e quatro ao Piauí. O potencial hidrelétrico dos principais rios desses estados também ameaça amplas áreas de vegetação natural, pois a instalação de várias Usinas Hidrelétricas está prevista nessas regiões (Santiago 2014).

A riqueza florística do bioma é pujante, e se deve sobretudo à grande heterogeneidade das formações vegetais existentes no Cerrado. Em estudo comparando listas de espécies do Cerrado publicadas em artigos científicos, Sano et al. (2008) demonstraram que, em comparação com compilações mais antigas, como a realizada por Mendonça et al. (1998), o número de espécies quase dobrou. Ratter et al. (2003), comparando a composição florística de 376 áreas de Cerrado em todo o Brasil, confirmaram esse fato, tendo compilado 951 espécies arbóreas e arbustivas, das quais 35% ocorreram em apenas uma das localidades.

Considerando que o Cerrado do Maranhão ainda possui grandes áreas em bom estado de conservação e que trabalhos realizados confirmam altos índices de diversidade e riqueza florística (Walter et al. 2000; Queiroga 2001; Silva Júnior et al. 2005; Figueiredo e Andrade 2007), fica clara a importância de novos estudos que demonstrem o potencial em termos biológicos da vegetação arbórea deste bioma cada vez mais ameaçado. Assim, este trabalho objetivou a caracterização da riqueza florística, da estrutura fitossociológica e da

diversidade do estrato arbóreo de remanescentes de Cerrado *sensu stricto* na região do Alto Rio Parnaíba, na divisa entre Maranhão e Piauí.

### Material e Métodos

A área de estudo localiza-se na bacia do Alto Rio Parnaíba, englobando áreas dos municípios de Tasso Fragoso e Alto Parnaíba, no Maranhão, e Santa Filomena, no Piauí (Figura 1). Na área de estudo, predomina o Cerrado *sensu stricto*, fitofisionomia popularmente chamada de Savana Arborizada típica, com trechos que variam do ralo ao denso, de acordo com as características do solo.

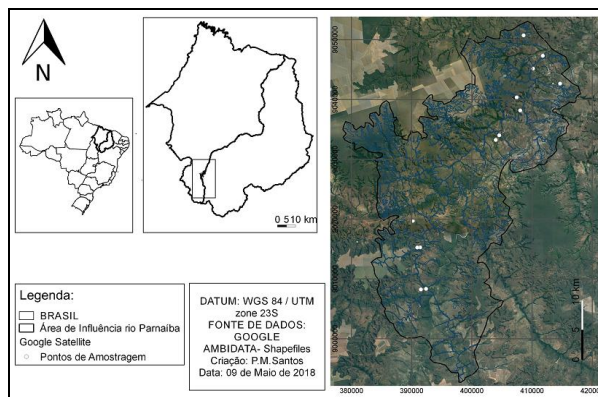


Figura 1. Área de estudo na Bacia do Alto Rio Parnaíba e a localização das estações de amostragem.

Segundo IBGE (2012), a Savana Arborizada é uma formação natural ou antropizada que se caracteriza por apresentar uma fisionomia nanofanerofítica rala e outra hemicriptofítica graminóide contínua, sujeitas ao fogo anual. Nas áreas que acompanham os córregos afluentes do Rio Parnaíba, ocorre a Floresta de Galeria Inundável, que são formadas em solos mais úmidos, sujeitos as inundações periódicas ou permanentes. Na proximidade dos córregos, porém em regiões menos úmidas, ocorrem pequenos trechos de Savana Florestada (Cerradão) em meio a Floresta de Galeria Inundável.

A região está sob influência do clima tropical quente e úmido, que segundo Medeiros et al. (2013) corresponde ao tipo climático Aw da classificação de Köppen, variando de quente e úmido com chuvas no verão e outono a seco no inverno. A temperatura média anual é de 26°C, existindo um ciclo de precipitação bem definido, sendo que o período chuvoso se inicia em outubro e vai até o mês de abril, enquanto o período seco concentra-se de maio a setembro. A normal climatológica para a precipitação (1981-2010) é 1359 mm anuais, com déficit hídrico entre os meses de abril e novembro (INMET 2018).

Em termos de pedologia, predominam nas áreas de estudo os Latossolos Amarelos, que segundo Santos et al. (2013) são solos minerais com horizonte B latossólico em subsuperfície, altamente intemperizados e geralmente pobres quimicamente, devido ao caráter distrófico e álico. O relevo de ocorrência destes solos é variável, sendo encontrados desde áreas planas até montanhosas (Ker 1997), sendo que as áreas próximas ao Rio Parnaíba (baixios) onde estão localizadas as estações de amostragem são planas, com declividade de até 10°, com altitude variando entre 280 e 320 m.

A vegetação foi amostrada utilizando-se o processo de amostragem sistemático com múltiplos incisos aleatórios (Péllico Neto e Brena 1997). Primeiramente, foram determinados aleatoriamente os pontos principais, denominados Estações de Amostragem (EA). A partir destes pontos, foram alocadas sistematicamente quatro parcelas de área fixa (Mueller-Dombois e Ellenberg 1974) de 20 x 50 m

distanciadas 50 metros entre si. No total, foram amostradas 80 parcelas de 1.000 m<sup>2</sup>. Em cada parcela foram tomadas a circunferência à altura da base (CAB, a 0,30 m do solo), altura total e comercial (fuste aproveitável, quando existente) e a identificação da espécie. Foram considerados todos os indivíduos com CAB maior que 15,7 cm, medida padrão funcional para caracterizar espécies arbóreas do Cerrado (SFB 2015).

Sempre que possível, a identificação dos indivíduos foi efetuada *in situ*. Quando não, procedeu-se coleta de material botânico, preferencialmente férteis, os quais foram herborizados segundo a metodologia usual (Rotta et al. 2008). Todo o material botânico fértil amostrado nas parcelas foi herborizado e tombado no Herbário Rosa Mochel (SLUI) da Universidade Estadual do Maranhão, São Luís – MA, com duplicatas no Herbário do Museu Botânico Municipal de Curitiba – PR (MBM). As grafias e métodos taxonômicos seguem as determinações do sistema de taxonomia vegetal Angiosperm Phylogeny Group III (APG 2009).

Os cálculos de parâmetros fitossociológicos e índices de diversidade de espécies foram efetuados no programa Mata Nativa 3 (CIENTEC 2010), que calculou os parâmetros de densidade, frequência, dominância, valor de importância e valor de cobertura, conforme descrito por Schneider e Finger (2000), além do Índice de Diversidade de Shannon. A suficiência amostral foi testada por meio da rarefação da curva do coletor (Gotelli e Colwell 2001; Assunção e Felfili 2004; Schilling e Batista 2008), que possibilita a construção de uma curva média obtida por aleatorização da ordem das unidades amostrais, sendo, em termos gerais, mais confiável que a curva gerada por entrada única de dados, além de permitir comparações com dados de outras regiões (Coleman et al. 1982; Pillar 2004). Para a elaboração das curvas, foi utilizado o programa EstimateS 7.5 (Colwell 2005), utilizando as fórmulas analíticas apresentadas em Colwell et al. (2004). Utilizou-se o estimador não paramétrico de riqueza Jackknife (Smith e Van Belle 1984), com 100 reamostragens aleatórias dos dados.

Com o intuito de ampliar a visão de usos e riscos ecológicos da fitofisionomia estudada, foram analisados alguns potenciais de uso das espécies identificadas (alimentício, cosmético, madeireiro e medicinal) através de revisão bibliográfica (Almeida et al. 1998; Carvalho 2003; Silva Junior 2005; IBGE 2012). Além disso, foi avaliado o grau de ameaça à extinção das espécies amostradas, considerando listas nacionais e internacionais (Martinelli e Moraes 2013; MMA 2014; IUCN 2014).

### Resultados e Discussão

Em termos de suficiência amostral, a curva de rarefação estimou aproximadamente 187 espécies (Figura 2). Considerando que o levantamento da florística nas parcelas contabilizou 147 espécies, a amostragem abrangeu cerca de 79% da flora da fitofisionomia estudada. A curva reflete a grande heterogeneidade da fitofisionomia de Cerrado *sensu stricto*, evidenciada nos pequenos degraus que se formaram. Santos (2003) cita que esses degraus se devem a um incremento de riqueza proporcionado por uma mudança de habitat, comunidade ou sucessão vegetal, o que era esperado no presente estudo, considerando-se a extensa área da fitofisionomia onde foram alocadas as parcelas.

Apesar do grande esforço amostral, constata-se que não foi possível uma completa estabilização da curva, o que, segundo Schilling et al. (2012), para amplas paisagens, ou extensos remanescentes de vegetação tropical, se torna praticamente impossível atingir a estabilidade da curva de acumulação de espécies, principalmente quando realizada por métodos randomizados e através de amostragem da vegetação. Isso se deve ao fato de que a assíntota da curva de

acúmulo de espécies (e consequente suficiência amostral) só é atingida se a distribuição espacial das espécies for aleatória,

o que não é caso das áreas de vegetação natural, onde a agregação é uma característica intrínseca.

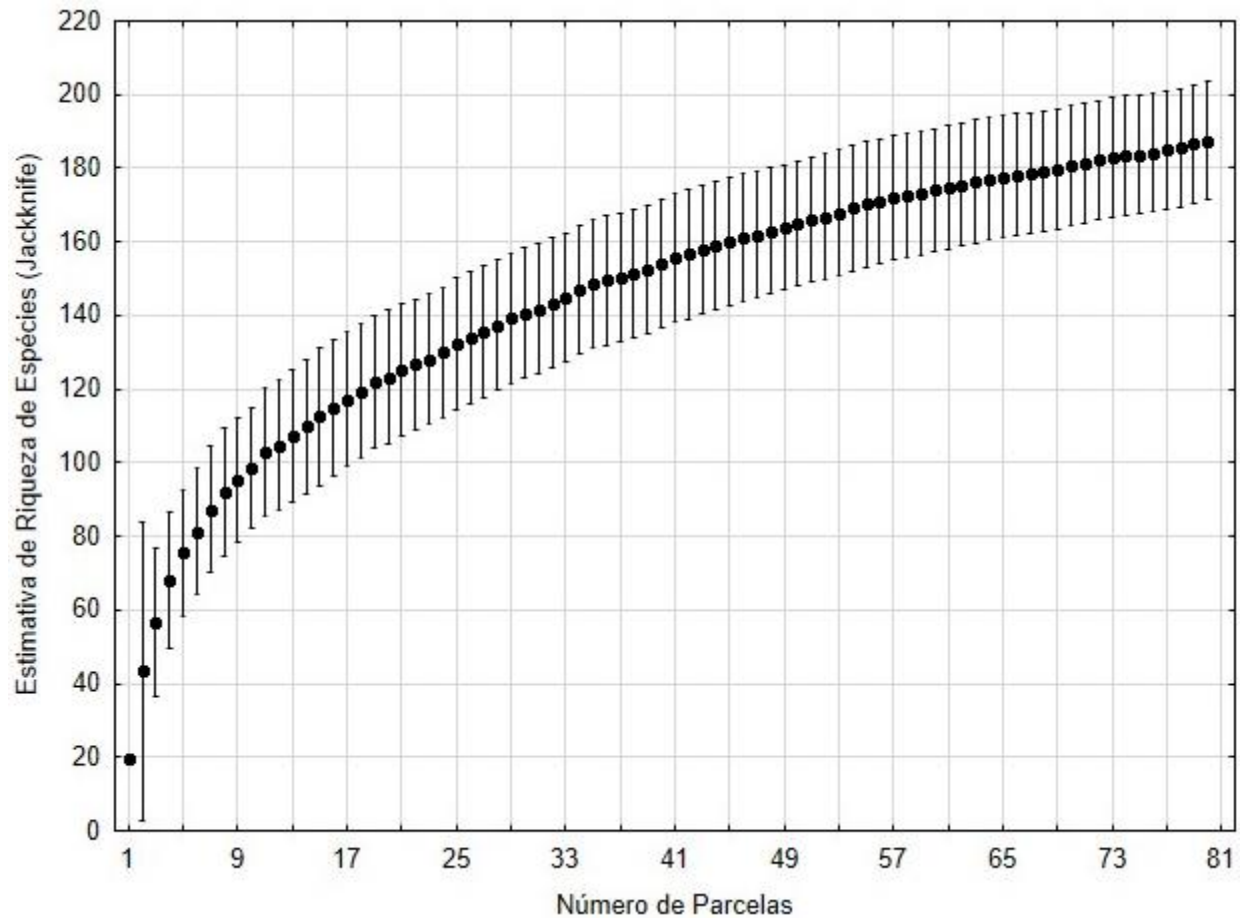


Figura 2 - Curva de rarefação para a amostragem em Cerrado *sensu stricto* na Bacia do Alto Rio Parnaíba (100 randomizações).

Foram mensurados 4.832 indivíduos, pertencendo a 147 espécies, divididas em 106 gêneros e 44 famílias (Tabela 1). A densidade média foi calculada em 604 indivíduos por hectare, sendo que o número de indivíduos apresentou grande variação entre as parcelas, variando de 20 a 121 indivíduos por parcela. A área seccional foi calculada em 8 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>, variando de 0,17 até 1,76 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup> entre as parcelas. O diâmetro médio foi de 11,20 cm, variando de 7,0 até 19,8 cm, enquanto a altura média foi calculada em 4,62 m, variando de 3,0 até 10,2 m entre as parcelas. Todos esses dados estruturais

enquadram-se dentro da normalidade quando comparados com outros trabalhos em áreas conservadas de Cerrado *sensu stricto* (Silva et al. 2008; Medeiros et al. 2008; Soares et al. 2010; Finger e Finger 2015). Em termos de diversidade, o Índice de Diversidade de Shannon foi calculado em 3,80 nats. ind<sup>-1</sup>, o que se considera um alto índice, pois Felfili et al. (1997), comparando 11 áreas de Cerrado *sensu stricto*, encontraram variações entre 3,11 e 3,56 nats. ind<sup>-1</sup> para regiões consideradas de alta diversidade biológica.

Tabela 1 - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas em Cerrado *sensu stricto* na bacia do Alto Rio Parnaíba, Tasso Fragoso e Alto Parnaíba-MA e Santa Filomena-PI.

Espécie	Família	DA	FA	DoA	DR	FR	DoR	VI
<i>Qualea parviflora</i> Mart.	Vochysiaceae	66,2	84,80	1,28	10,96	4,52	15,18	10,2
<i>Hirtella ciliata</i> Mart. & Zucc.	Chrysobalanaceae	30,9	68,40	0,52	5,12	3,65	6,17	5,0
<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil. <sup>1,2,4,5,6</sup>	Lythraceae	45,9	51,90	0,34	7,60	2,77	4,03	4,8
<i>Vochysia gardneri</i> Warm.	Vochysiaceae	41,6	59,50	0,33	6,89	3,17	3,91	4,7
<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk. <sup>3</sup>	Sapotaceae	28,2	81,00	0,36	4,67	4,32	4,27	4,4
<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess. <sup>1,3,4,5,6</sup>	Caryocaraceae	15,6	58,20	0,55	2,58	3,10	6,52	4,1
<i>Tachigali subvelutina</i> (Benth.) Oliveira-Filho <sup>4,5</sup>	Fabaceae	28,7	55,70	0,30	4,75	2,97	3,56	3,8
<i>Mouriri elliptica</i> Mart. <sup>3,6</sup>	Melastomataceae	23,5	51,90	0,24	3,89	2,77	2,85	3,2
<i>Salvertia convallariodora</i> A.St.-Hil. <sup>6</sup>	Vochysiaceae	17,2	50,60	0,31	2,85	2,70	3,68	3,1
<i>Qualea grandiflora</i> Mart. <sup>4,5,6</sup>	Vochysiaceae	19,5	55,70	0,24	3,23	2,97	2,85	3,0

Espécie	Família	DA	FA	DoA	DR	FR	DoR	VI
<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville <sup>1,6</sup>	Fabaceae	12,7	62,00	0,14	2,10	3,30	1,66	2,4
<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth. <sup>1,3,6</sup>	Malpighiaceae	17,0	43,00	0,12	2,81	2,29	1,42	2,2
<i>Psidium myrsinites</i> DC.	Myrtaceae	14,2	53,20	0,11	2,35	2,84	1,30	2,2
<i>Diospyros inconstans</i> Jacq. <sup>1</sup>	Ebenaceae	12,3	46,80	0,11	2,04	2,49	1,30	1,9
<i>Curatella americana</i> L. <sup>4,5,6</sup>	Dilleniaceae	5,8	26,60	0,20	0,96	1,42	2,37	1,6
<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers	Icacinaceae	12,0	15,20	0,13	1,99	0,81	1,54	1,4
<i>Connarus suberosus</i> Planch. <sup>6</sup>	Connaraceae	9,7	32,90	0,06	1,61	1,75	0,71	1,4
<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke <sup>5,6</sup>	Fabaceae	7,2	39,20	0,09	1,19	2,09	1,07	1,4
<i>Simarouba versicolor</i> A.St.-Hil.	Simaroubaceae	7,5	26,60	0,11	1,24	1,42	1,30	1,3
<i>Andira vermifuga</i> (Mart.) Benth. <sup>5</sup>	Fabaceae	5,9	30,40	0,09	0,98	1,62	1,07	1,2
<i>Eschweilera nana</i> (O.Berg) Miers <sup>3,6</sup>	Lecythidaceae	7,2	20,30	0,09	1,19	1,08	1,07	1,1
<i>Pterodon emarginatus</i> Vogel <sup>5</sup>	Fabaceae	3,8	29,10	0,10	0,63	1,55	1,19	1,1
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Mart. ex Miers	Lecythidaceae	3,9	16,50	0,13	0,65	0,88	1,54	1,0
<i>Byrsonima pachyphylla</i> A.Juss. <sup>3</sup>	Malpighiaceae	7,5	19,00	0,07	1,24	1,01	0,83	1,0
<i>Eugenia dysenterica</i> (Mart.) DC. <sup>3,6</sup>	Myrtaceae	7,3	16,50	0,07	1,21	0,88	0,83	1,0
<i>Tachigali vulgaris</i> L.G.Silva & H.C.Lima <sup>5</sup>	Fabaceae	5,9	21,50	0,08	0,98	1,15	0,95	1,0
<i>Anacardium occidentale</i> L. <sup>3,4,6</sup>	Anacardiaceae	4,3	22,80	0,09	0,71	1,22	1,07	1,0
<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc. <sup>4,6</sup>	Calophyllaceae	7,0	22,80	0,05	1,16	1,22	0,59	1,0
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth <sup>1,5</sup>	Fabaceae	5,2	30,40	0,05	0,86	1,62	0,59	1,0
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth. <sup>1</sup>	Fabaceae	4,3	29,10	0,05	0,71	1,55	0,59	1,0
<i>Plenckia populnea</i> Reissek	Celastraceae	5,8	13,90	0,08	0,96	0,74	0,95	0,9
<i>Syagrus flexuosa</i> (Mart.) Becc. <sup>3,4</sup>	Arecaceae	7,5	20,30	0,04	1,24	1,08	0,47	0,9
<i>Anacardium humile</i> A. St.-Hil. <sup>1,3,4,6</sup>	Anacardiaceae	3,3	20,30	0,09	0,55	1,08	1,07	0,9
<i>Terminalia fagifolia</i> Mart. et Zucc.	Combretaceae	5,4	22,80	0,06	0,89	1,22	0,71	0,9
<i>Davilla elliptica</i> A.St.-Hil. <sup>4,6</sup>	Dilleniaceae	5,7	16,50	0,05	0,94	0,88	0,59	0,8
<i>Tachigali aurea</i> Tul.	Fabaceae	4,1	19,00	0,06	0,68	1,01	0,71	0,8
<i>Himatanthus obovatus</i> (Müll.Arg.) Woodson	Apocynaceae	3,3	15,20	0,06	0,55	0,81	0,71	0,7
<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC. <sup>3</sup>	Malpighiaceae	3,5	17,70	0,04	0,58	0,94	0,47	0,7
<i>Chloroleucon foliolosum</i> (Benth.) G.P.Lewis	Fabaceae	3,7	19,00	0,03	0,61	1,01	0,36	0,7
<i>Ouratea hexasperma</i> (A.St.-Hil.) Baill.	Ochnaceae	3,3	19,00	0,03	0,55	1,01	0,36	0,6
<i>Annona crassiflora</i> Mart. <sup>3,6</sup>	Annonaceae	3,2	19,00	0,03	0,53	1,01	0,36	0,6
<i>Strychnos</i> sp. <sup>3,6</sup>	Loganiaceae	2,8	19,00	0,03	0,46	1,01	0,36	0,6
<i>Jacaranda ulei</i> Bureau & K. Schum. <sup>1</sup>	Bignoniaceae	3,4	21,50	0,02	0,56	1,15	0,24	0,6
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne <sup>3,4,5,6</sup>	Fabaceae	2,5	17,70	0,03	0,41	0,94	0,36	0,6
<i>Genipa americana</i> L. <sup>1,3,4,5,6</sup>	Rubiaceae	3,3	20,30	0,01	0,55	1,08	0,12	0,6
<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp.	Fabaceae	1,9	7,60	0,07	0,31	0,41	0,83	0,5
<i>Acosmium dasycarpum</i> (Vogel) Yakovlev	Fabaceae	2,2	13,90	0,03	0,36	0,74	0,36	0,5
<i>Mouriri pusa</i> Gardner	Melastomataceae	2,2	15,20	0,03	0,36	0,81	0,36	0,5
<i>Handroanthus leucophloeus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Bignoniaceae	2,0	15,20	0,03	0,33	0,81	0,36	0,5
<i>Tachigali</i> sp.2	Fabaceae	3,8	1,30	0,05	0,63	0,07	0,59	0,4
<i>Citharexylum</i> sp.	Verbenaceae	2,4	5,10	0,05	0,40	0,27	0,59	0,4
<i>Protium ovatum</i> Engl.	Burseraceae	1,3	3,80	0,06	0,22	0,20	0,71	0,4

Espécie	Família	DA	FA	DoA	DR	FR	DoR	VI
<i>Magonia pubescens</i> St Hil. <sup>1,4,6</sup>	Sapindaceae	3,2	8,90	0,02	0,53	0,47	0,24	0,4
<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos. <sup>4,5,6</sup>	Bignoniaceae	1,6	10,10	0,04	0,26	0,54	0,47	0,4
<i>Hancornia speciosa</i> Gomes <sup>3,4,6</sup>	Apocynaceae	2,4	12,70	0,02	0,40	0,68	0,24	0,4
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart. <sup>1,4,6</sup>	Annonaceae	1,6	10,10	0,03	0,26	0,54	0,36	0,4
<i>Andira cordata</i> Arroyo ex R.T. Penn. & H.C. Lima	Fabaceae	1,9	13,90	0,02	0,31	0,74	0,24	0,4
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Anacardiaceae	1,8	5,10	0,04	0,30	0,27	0,47	0,3
<i>Myrcia fenzliana</i> O.Berg	Myrtaceae	1,6	8,90	0,02	0,26	0,47	0,24	0,3
<i>Deguelia</i> sp.	Fabaceae	1,4	10,10	0,02	0,23	0,54	0,24	0,3
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Fabaceae	1,3	7,60	0,02	0,22	0,41	0,24	0,3
<i>Buchenavia tomentosa</i> Eichler <sup>3,5</sup>	Combretaceae	1,1	7,60	0,02	0,18	0,41	0,24	0,3
<i>Handroanthus</i> sp.	Bignoniaceae	1,3	11,40	0,01	0,22	0,61	0,12	0,3
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Myrtaceae	1,3	8,90	0,01	0,22	0,47	0,12	0,3
<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) A.M.G.Azevedo & H.C.Lima	Fabaceae	0,8	6,30	0,02	0,13	0,34	0,24	0,2
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott ex Spreng. <sup>1,5</sup>	Anacardiaceae	1,3	6,30	0,01	0,22	0,34	0,12	0,2
<i>Cordia bicolor</i> A. DC.	Boraginaceae	1,1	5,10	0,01	0,18	0,27	0,12	0,2
<i>Erythroxylum squamatum</i> Sw.	Erythroxylaceae	1,1	7,60	0,01	0,18	0,41	0,12	0,2
<i>Byrsonima</i> sp.	Malpighiaceae	1,0	3,80	0,01	0,17	0,20	0,12	0,2
<i>Copaifera luetzelburgii</i> Harms	Fabaceae	1,0	3,80	0,01	0,17	0,20	0,12	0,2
<i>Cordia magnoliifolia</i> Cham.	Boraginaceae	0,8	5,10	0,01	0,13	0,27	0,12	0,2
<i>Hymenaea courbaril</i> L. <sup>1,5,6</sup>	Fabaceae	0,8	6,30	0,01	0,13	0,34	0,12	0,2
<i>Kielmeyera rubriflora</i> Cambess.	Calophyllaceae	0,8	3,80	0,01	0,13	0,20	0,12	0,2
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel <sup>5</sup>	Fabaceae	0,8	6,30	0,01	0,13	0,34	0,12	0,2
<i>Salvertia</i> sp.	Vochysiaceae	0,8	5,10	0,01	0,13	0,27	0,12	0,2
<i>Annona</i> sp.1	Annonaceae	0,5	5,10	0,01	0,08	0,27	0,12	0,2
<i>Hirtella glandulosa</i> Spreng.	Chrysobalanaceae	1,3	1,30	0,01	0,22	0,07	0,12	0,1
<i>Machaerium opacum</i> Vogel	Fabaceae	1,1	2,50	0,01	0,18	0,13	0,12	0,1
<i>Copaifera malmei</i> Harms	Fabaceae	0,3	1,30	0,02	0,05	0,07	0,24	0,1
<i>Protium</i> sp.	Burseraceae	0,8	1,30	0,01	0,13	0,07	0,12	0,1
<i>Duguetia echinophora</i> R.E. Fr.	Annonaceae	0,6	3,80	0,01	0,10	0,20	0,12	0,1
<i>Xylopia</i> sp.2	Annonaceae	0,6	2,50	0,01	0,10	0,13	0,12	0,1
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	0,5	3,80	0,01	0,08	0,20	0,12	0,1
<i>Qualea</i> sp.3	Vochysiaceae	0,5	3,80	0,01	0,08	0,20	0,12	0,1
<i>Senna</i> sp.	Fabaceae	0,5	2,50	0,01	0,08	0,13	0,12	0,1
<i>Eriotheca globosa</i> (Aubl.) A.Robyns	Malvaceae	0,4	3,80	0,01	0,07	0,20	0,12	0,1
<i>Geissospermum</i> sp.	Apocynaceae	0,4	2,50	0,01	0,07	0,13	0,12	0,1
<i>Guarea</i> sp. 3	Meliaceae	0,4	2,50	0,01	0,07	0,13	0,12	0,1
<i>Helicteres</i> sp.	Malvaceae	0,4	3,80	0,01	0,07	0,20	0,12	0,1
<i>Maprounea guianensis</i> Aublet	Euphorbiaceae	0,4	2,50	0,01	0,07	0,13	0,12	0,1
<i>Qualea</i> sp.2	Vochysiaceae	0,4	3,80	0,01	0,07	0,20	0,12	0,1
<i>Schefflera burchellii</i> (Seem.) Frodin & Fiaschi	Araliaceae	0,4	2,50	0,01	0,07	0,13	0,12	0,1
<i>Styrax</i> sp.	Styracaceae	0,4	2,50	0,01	0,07	0,13	0,12	0,1
<i>Clitoria</i> sp.	Fabaceae	0,3	2,50	0,01	0,05	0,13	0,12	0,1
<i>Coupeia</i> sp.	Chrysobalanaceae	0,3	1,30	0,01	0,05	0,07	0,12	0,1

Espécie	Família	DA	FA	DoA	DR	FR	DoR	VI
<i>Erythroxylum barbatum</i> O.E.Schulz	Erythroxylaceae	0,3	2,50	0,01	0,05	0,13	0,12	0,1
<i>Ilex</i> sp.	Aquifoliaceae	0,3	1,30	0,01	0,05	0,07	0,12	0,1
<i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.	Arecaceae	0,3	2,50	0,01	0,05	0,13	0,12	0,1
<i>Piper</i> sp.	Piperaceae	0,3	2,50	0,01	0,05	0,13	0,12	0,1
<i>Roupala montana</i> Aubl.	Proteaceae	0,3	2,50	0,01	0,05	0,13	0,12	0,1
<i>Schefflera</i> sp.	Araliaceae	0,3	1,30	0,01	0,05	0,07	0,12	0,1
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Siparunaceae	0,3	2,50	0,01	0,05	0,13	0,12	0,1
<i>Swartzia apetala</i> Raddi	Fabaceae	0,3	1,30	0,01	0,05	0,07	0,12	0,1
<i>Vitex</i> sp.	Lamiaceae	0,3	2,50	0,01	0,05	0,13	0,12	0,1
<i>Vochysia haenkeana</i> (Spreng) Mart. <sup>5</sup>	Vochysiaceae	0,3	2,50	0,01	0,05	0,13	0,12	0,1
<i>Xylopia</i> sp.1	Annonaceae	0,3	2,50	0,01	0,05	0,13	0,12	0,1
<i>Aegiphila verticillata</i> Vell.	Lamiaceae	0,1	1,30	0,01	0,02	0,07	0,12	0,1
<i>Albizia</i> sp.	Fabaceae	0,1	1,30	0,01	0,02	0,07	0,12	0,1
<i>Annona coriacea</i> Mart. <sup>1,3,6</sup>	Annonaceae	0,1	1,30	0,01	0,02	0,07	0,12	0,1
<i>Aspidosperma ramiflorum</i> Müll. Arg. <sup>1</sup>	Apocynaceae	0,1	1,30	0,01	0,02	0,07	0,12	0,1
<i>Attalea speciosa</i> Mart. ex Spreng.	Arecaceae	0,1	1,30	0,01	0,02	0,07	0,12	0,1
<i>Bauhinia rufa</i> (Bong.) Steud.	Fabaceae	0,1	1,30	0,01	0,02	0,07	0,12	0,1
<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trecul <sup>3,5,6</sup>	Moraceae	0,1	1,30	0,01	0,02	0,07	0,12	0,1
<i>Byrsonima cydoniifolia</i> A.Juss.	Malpighiaceae	0,1	1,30	0,01	0,02	0,07	0,12	0,1
<i>Caraipa</i> sp.	Calophyllaceae	0,1	1,30	0,01	0,02	0,07	0,12	0,1
<i>Cariniana rubra</i> Gardner ex Miers	Lecythidaceae	0,1	1,30	0,01	0,02	0,07	0,12	0,1
<i>Chrysophyllum</i> sp.	Sapotaceae	0,1	1,30	0,01	0,02	0,07	0,12	0,1
<i>Croton</i> sp.	Eupobiaceae	0,1	1,30	0,01	0,02	0,07	0,12	0,1
<i>Cybistax antisiphilitica</i> (Mart.) Mart.	Bignoniaceae	0,1	1,30	0,01	0,02	0,07	0,12	0,1
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	Fabaceae	0,1	1,30	0,01	0,02	0,07	0,12	0,1
<i>Diospyros hispida</i> A.DC. <sup>1</sup>	Ebenaceae	0,1	1,30	0,01	0,02	0,07	0,12	0,1
<i>Enterolobium gummiferum</i> (Mart.) J.F.Macbr.	Fabaceae	0,1	1,30	0,01	0,02	0,07	0,12	0,1
<i>Ferdinandusa</i> sp.	Rubiaceae	0,1	1,30	0,01	0,02	0,07	0,12	0,1
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Malvaceae	0,1	1,30	0,01	0,02	0,07	0,12	0,1
<i>Mauritia flexuosa</i> L.f. <sup>3,4,5,6</sup>	Arecaceae	0,1	1,30	0,01	0,02	0,07	0,12	0,1
<i>Mauritiella armata</i> (Mart.) Burret.	Arecaceae	0,1	1,30	0,01	0,02	0,07	0,12	0,1
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand <sup>4,5,6</sup>	Burseraceae	0,1	1,30	0,01	0,02	0,07	0,12	0,1
<i>Pseudobombax</i> sp.	Malvaceae	0,1	1,30	0,01	0,02	0,07	0,12	0,1
<i>Qualea</i> sp.1	Vochysiaceae	0,1	1,30	0,01	0,02	0,07	0,12	0,1
<i>Rourea induta</i> Planch.	Connaraceae	0,1	1,30	0,01	0,02	0,07	0,12	0,1
<i>Ruizterania wittrockii</i> (Malme) Marc.-Berti	Vochysiaceae	0,1	1,30	0,01	0,02	0,07	0,12	0,1
<i>Schefflera</i> sp.	Araliaceae	0,1	1,30	0,01	0,02	0,07	0,12	0,1
<i>Schefflera vinosa</i> (Cham. & Schltdl.) Frodin & Fiaschi	Araliaceae	0,1	1,30	0,01	0,02	0,07	0,12	0,1
<i>Senna</i> sp.	Fabaceae	0,1	1,30	0,01	0,02	0,07	0,12	0,1
<i>Tachigali</i> sp.1	Fabaceae	0,1	1,30	0,01	0,02	0,07	0,12	0,1
<i>Terminalia argentea</i> Mart. <sup>1,5</sup>	Combretaceae	0,1	1,30	0,01	0,02	0,07	0,12	0,1
<i>Virola venosa</i> (Benth.) Warb.	Myristicaceae	0,1	1,30	0,01	0,02	0,07	0,12	0,1
<i>Vochysia pyramidalis</i> Mart.	Vochysiaceae	0,1	1,30	0,01	0,02	0,07	0,12	0,1

Espécie	Família	DA	FA	DoA	DR	FR	DoR	VI
Espécies não identificadas (9)		1,6	15,40	0,01	0,26	0,82	0,12	0,4
<b>Total</b>		<b>604</b>	<b>1876</b>	<b>8,43</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

DA: densidade absoluta (ind. ha<sup>-1</sup>); FA: frequência absoluta (%); DoA: dominância absoluta (m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>); DR : desidade relativa (%); FR: frequência relativa (%); DoR : dominância relativa (%) VI: valor de importância (%). <sup>1</sup>Espécie considerada ameaçada de extinção de acordo com Martinelli & Moraes (2013); <sup>2</sup>Espécie ameaçada de extinção de acordo com IUCN (2014); <sup>3</sup>Espécie com potencial uso alimentício; <sup>4</sup>Espécie com potencial uso para cosméticos, corantes e resinas; <sup>5</sup>Espécie com potencial uso madeireiro; <sup>6</sup>Espécie com potencial uso medicinal.

Sob o ponto de vista da riqueza específica destacaram-se as famílias Fabaceae (32 espécies), Vochysiaceae (11), Annonaceae (7), Bignoniaceae (5), Malpighiaceae (5), Arecaceae (5) e Myrtaceae (4). Das 44 famílias amostradas, 10 (dez) perfazem cerca de 75% da densidade relativa, sendo elas Vochysiaceae (24,3%), Fabaceae (17,0%), Lythraceae (7,6%), Chrysobalanaceae (5,4%), Malpighiaceae (4,8%), Sapotaceae (4,7%), Melastomataceae (4,3%), Myrtaceae (4,0%) e Caryocaraceae (2,6%). Estudos realizados por Gentry et al. (1997) e Mendonça et al. (1998) também confirmam que as famílias Vochysiaceae, Fabaceae e Myrtaceae são bem representadas nos cerrados do Brasil Central. Os dados também compactam com a tendência de poucas famílias prevalecerem sobre as demais nas fitofisionomias de Cerrado *sensu stricto* no Brasil.

As espécies de maior Valor de Importância foram *Qualea parviflora* (pau-terra-miúdo), *Hirtella ciliata* (pau-pombo), *Lafoensia pacari* (dedaleiro), *Vochysia gardneri* (gomeira), *Pouteria ramiflora* (massaranduba), *Caryocar brasiliense* (pequi), *Tachigali subvelutina* (carvoeiro-dourado), *Mouriri elliptica* (puçá), *Salvertia convallariodora* (chapéu-de-couro), *Qualea grandiflora* (pau-terra), *Stryphnodendron adstringens* (barbatimão) e *Byrsonima coccolobifolia* (murici). Do total de espécies amostradas, 9 espécies não foram identificadas por falta de material reprodutivo, enquanto 33 foram determinadas apenas até o nível de gênero.

De forma geral as espécies se mostraram com distribuição restrita, pois nenhuma espécie ocorreu em toda a área de amostragem. Do total de espécies, 76 (51,7%) não atingiram 5% de Frequência Absoluta. *Qualea parviflora* (pau-terra-miúdo), *Pouteria ramiflora* (massaranduba), *Hirtella ciliata* (pau-pombo), *Stryphnodendron adstringens* (barbatimão), *Vochysia gardneri* (gomeira) e *Caryocar brasiliense* (pequi) se destacam como as mais frequentes. Considerando-se rara aquela espécie que ocorre na área de amostragem com apenas um indivíduo, verifica-se que 26,5% do total de espécies são raras (39 espécies), como *Annona coriacea*, *Cariniana rubra*, *Brosimum gaudichaudii*, *Byrsonima cydoniifolia*, *Cydistax antisiphilitica*, *Dalbergia miscolobium*, *Enterolobium gummiferum*, *Protium heptaphyllum*, *Mauritia flexuosa* e *Virola venosa*, entre outras. Não foram detectadas espécies endêmicas restritas à área de estudo.

Verificou-se a presença de espécies características de outras fisionomias da região, como *Mauritia flexuosa* (buriti) e *Ruizterania wittrockii* (maria-preta), que são comuns em Floresta de Galeria Inundável (florestas aluviais), o que indica que os ambientes onde essas espécies foram amostradas têm solo mais úmido, indicando áreas de transição. De forma análoga, *Hymenaea courbaril* (jatobá) e *Vochysia haenkeana* (amarelão) são preferenciais de solos bem drenados de Florestas de Galeria Não Inundável (Florestas Estacionais Semidecidual Submontana). As espécies *Protium heptaphyllum*, *Hirtella glandulosa*, *Parkia pendula* e *Terminalia fagifolia* podem caracterizar áreas de transição para Savana Florestada (Cerradão), como ocorre em diversas matas de galeria do Brasil Central (Oliveira Filho 1990; Mendonça et al. 1998; Mendonça et al. 2008).

Quanto às espécies ameaçadas, nenhuma consta na Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de

Extinção (MMA 2014). De acordo com o Livro Vermelho da Flora do Brasil do Centro Nacional de Conservação da Flora (Martinelli e Moraes 2013), 18 espécies estão sob algum grau de ameaça, algumas com elevados valores dos parâmetros fitossociológicos, como *Byrsonima coccolobifolia*, *Caryocar brasiliense*, *Lafoensia pacari* e *Stryphnodendron adstringens*. A espécie *Lafoensia pacari* também está presente na lista internacional "The IUCN Red List of threatened Species" (IUCN 2014) como ameaçada.

Em termos de usos alimentícios, 22 espécies possuem algum uso potencial, das quais *Pouteria ramiflora*, *Caryocar brasiliense*, *Mouriri elliptica* e *Byrsonima coccolobifolia* apresentam considerável Valor de Importância. Quanto ao uso para cosméticos, corantes e resinas, 17 espécies foram consideradas com potencial, enquanto que 23 espécies possuem potencial para uso madeireiro, sendo que para ambos os potenciais usos destacam-se quanto aos valores dos parâmetros fitossociológicos *Lafoensia pacari*, *Caryocar brasiliense*, *Tachigali subvelutina*, *Qualea grandiflora* e *Curatella americana*. Para uso medicinal, 29 espécies foram classificadas com potencial, sendo que se destacam *Lafoensia pacari*, *Caryocar brasiliense*, *Salvertia convallariaeodora* e *Qualea grandiflora*.

### Conclusões

As análises realizadas permitem concluir que a composição florística e a estrutura fitossociológica é coerente com outras áreas de Cerrado em bom estado de conservação. A diversidade de espécies é muito relevante e, por isso, o estado de preservação pode ser considerado ótimo, apesar do fogo ilegal e atividades impactantes como pecuária e silvicultura que são existentes nas proximidades da área de estudo.

Esta ampla área ainda preservada de Savana Arborizada (Cerrado *sensu stricto*), que se apresenta conectada com áreas de floresta de galeria, bem como a indiscutível diversidade de espécies, mostram que a área de estudo caracteriza um corredor ecológico importante para região e de alta relevância para conservação do bioma Cerrado.

### Agradecimentos

Ao ajudante de campo Senhor Serapião Moreira, grande conhecedor da flora da região sul do Maranhão, pelo imprescindível auxílio em campo. À empresa SOMA Consultoria Ambiental, pela colaboração na logística e coleta de dados.

### Referências

- Almeida SP, Proença CEB, Sano SM, Ribeiro JF (1998) *Cerrado: espécies vegetais úteis*. Planaltina: EMBRAPA-CPAC. 464p.
- APG (2009) An update of the Angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Annals of the Botanical Journal of the Linnean Society*, 161(2):105-121. doi: 10.1111/j.1095-8339.2009.00996.x.
- Assunção SL, Felfili JM (2004) Fitossociologia de um fragmento de cerrado *sensu stricto* na APA do Paranoá,

- DF, Brasil. *Acta Bot. Bras.*, 18(4): 903-909. doi: 10.1590/S0102-33062004000400021.
- Carvalho PER (2003) *Espécies arbóreas brasileiras*. Brasília: Embrapa Florestas. 1040p.
- CIENTEC (2010) *Mata nativa 3: manual do usuário*. Viçosa: Cientec.
- Coleman BD, Mares MA, Willig MR, Hsieh Y (1982) Randomness, area and species richness. *Ecology*, 63(4):1121-1133. doi: 10.2307/1937249.
- Colwell RK (2005) Estimates: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. [citado 2016 mai. 11]. Disponível em: <http://goo.gl/Vx66k5>.
- Colwell RK, Mao CX, Chang J (2004) Interpolatin, extrapolatin, and comparing incidence-based species accumulation curves. *Ecology*, 85(10):2717-2727. doi: 10.1890/03-0557.
- Conceição GM, Castro AAJF (2009) Fitossociologia de uma área de cerrado marginal, Parque Estadual do Mirador, Mirador, Maranhão. *Scientia Plena*, 5(10):1-16.
- Felfili JM (1997) Diameter and height distributions in a gallery forest tree community and some of its main species in central Brazil over a six-year period (1985-1991). *Revista Brasileira de Botânica*, 20(2):155-162. doi: 10.1590/S0100-84041997000200006.
- Figueiredo N, Andrade GV (2007) Informações sobre a estrutura e composição florística da vegetação de um Cerradão na Chapada do Gado Bravo, município de Balsas – MA. In: Barreto L (ed) *Cerrado Norte do Brasil*. Pelotas: USEB. 378p.
- Finger Z, Finger FA (2015) Fitossociologia em comunidades arbóreas remanescentes de Cerrado sensu stricto no Brasil Central. *Floresta*, 45(4):769-780. doi: 10.5380/rev.v45i4.30860.
- Gentry AH, Herrera-Mac Bryde O, Huber O, Nelson BW, Villamil CB (1997) Regional overview: South America. In: Heiwood VH, Davis SD (ed) *Centres of plant diversity*. Cambridge: WWF/IUCN.
- Gotelli NJ, Colwell RK (2001) Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters*, 4(4):379-391. doi: 10.1046/j.1461-0248.2001.00230.x.
- IBGE (2012) *Manual Técnico da Vegetação Brasileira*. 2nd ed. Rio de Janeiro: IBGE.
- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia (2018) Normais climatológicas. Disponível em: <<https://goo.gl/jMj37t>>. Acesso em 11 mai. 2018.
- IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species: version 2014. [citado 2016 mai. 13] Disponível em: [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Ker JC (1997) *Latossolos do Brasil: uma revisão*. Geonomos, 5(1):17-40.
- Machado RB, Ramos Neto MB, Pereira PGP, Caldas EF, Gonçalves DA, Santos NS (2004) *Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro*. Brasília: Conservação Internacional.
- Martinelli G, Moraes MA (2013) *Livro vermelho da flora do Brasil*. 1st ed. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro.
- Medeiros MB, Walter BMT, Silva GP (2008) Fitossociologia do cerrado sensu stricto no município de Carolina, MA, Brasil. *Cerne*, 14(4):285-294.
- Medeiros RM, Santos DC, Sousa FAS, Gomes Filho MF (2013) Análise climatológica, classificação climática e variabilidade do balanço hídrico climatológico na bacia do Rio Uruçui Preto, PI. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 6(4):652-664.
- Mendonça RC, Felfili JM, Walter BMT, Silva Júnior MC, Rezende AV, Filgueiras TS (1998) Flora vascular do cerrado. In: Sano SM, Almeida SP (ed) *Cerrado: ambiente e flora*. Planaltina: EMBRAPA-CPAC.
- Mendonça RC, Felfili JM, Walter BMT, Silva Júnior MC, Rezende AV, Filgueiras TS (2008) Flora Vascular do Cerrado. In: Sano SM, Almeida SP (ed) *Cerrado: ambiente e flora*. Planaltina: EMBRAPA-CPAC.
- MMA. Ministério do Meio Ambiente (2014) Portaria n. 443, de 17 de dezembro.
- MMA. Ministério do Meio Ambiente. (2015) *Mapeamento do uso e cobertura do cerrado: Projeto TerraClass Cerrado 2013-2016*. Brasília: MMA. 67p.
- Mueller-Dombois D, Ellenberg H (1974) *Aims and methods of vegetation ecology*. New York: John Wiley & Sons.
- Oliveira-Filho AT, Ratter JA, Sheperd GJ (1990) Floristic composition and community structure of a Central Brazilian Gallery Forest. *Flora*; 184(2):103-117. doi: 10.1016/S0367-2530(17)31598-0.
- Péllico Neto S, Brena DA (1997) *Inventário Florestal*. Curitiba: Editado pelos autores.
- Pillar VD (2004) Suficiência amostral. In: Bicudo CEM, Bicudo DC (ed) *Amostragem em Limnologia*. São Carlos: Rima.
- Pivello VR (2005) Invasões biológicas no Cerrado Brasileiro: efeitos da introdução de espécies exóticas sobre a biodiversidade. [citado 2016 fev. 20]. Disponível em: <http://goo.gl/0cHkDt>.
- Queiroga J (2001) *Florística e estrutura de bordas de fragmentos de cerrado em áreas de agricultura do Maranhão*. Dissertação, Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Londrina. 76p.
- Ratter JA, Bridgewater S, Ribeiro JF (2003) Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation III: Comparison of the woody vegetation of 376 areas. *Edinburgh Journal of Botany*, 60(1):57-109. doi: 10.1017/S0960428603000064.
- Ribeiro JF, Walter BMT (1998) Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: Sano SM, Almeida SP (ed) *Cerrado: ambiente e flora*. Planaltina: EMBRAPA-CPAC.
- Rotta E, Carvalho LC, Beltrami MZ (2008) *Manual de prática de coleta e herborização de material botânico*. Colombo: EMBRAPA Florestas. 31p.
- Sano MS, Almeida SP, Ribeiro JF (2008) *Cerrado: ecologia e flora*. Brasília: Embrapa.
- Santiago LC (2014) *O estreito Desenvolvimento: história dos conflitos nas barragens*. Imperatriz: Ética Editora.
- Santos AJ (2003) Estimativas de riqueza em espécies. In: Júnior LC, Valladares-Padua C, Rudran C (ed) *Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre*. Curitiba: UFPR.



- Santos HG, Jacomine PKT, Anjos LHC, Oliveira VA, Lumberras JF, Coelho MR (2013) Sistema brasileiro de classificação de solos. 3rd ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos. 353p.
- Schilling AC, Batista JLF (2008) Curva de Acumulação de espécies e suficiência amostral em florestas tropicais. *Rev. Bras. Bot.*, 31(1):179-187. doi: 10.1590/S0100-84042008000100016.
- Schilling AC, Batista JLF, Couto HZ (2012) Ausência de estabilização da curva de acumulação de espécies em florestas tropicais. *Ciência Florestal*, 22(1):101-111. doi: 10.5902/198050985083.
- Schneider PR, Finger CAG (2000) Manejo sustentado de florestas inequidâneas heterogêneas. Santa Maria: UFSM. 195p.
- SFB. Serviço Florestal Brasileiro (2015) Manual de campo: procedimentos para coleta de dados biofísicos e socioambientais. / Inventário Florestal Nacional – Particularidades Bioma Cerrado. / Serviço Florestal Brasileiro. Brasília: SFB.
- Silva Júnior MC, Santos GC, Nogueira PE, Munhoz CBR, Ramos AE (2005) 100 Árvores do Cerrado: guia de campo. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado. 278p.
- Silva HG, Figueiredo N, Andrade GV (2008) Estrutura da vegetação de um Cerradão e a heterogeneidade regional do Cerrado no Maranhão, Brasil. *Revista Árvore*, 32(5):921-930. doi: 10.1590/S0100-67622008000500017.
- Smith EP, Van Belle G (1984) Nonparametric estimation of species richness. *Biometrics*, 40(1):119-129. doi: 10.2307/2530750.
- Soares LC, Costa APS, Soares EF, Cavalcanti VFS (2010) Levantamento florístico e fitossociológico em uma área de cerrado no sudoeste do Maranhão. *Iniciação Científica CESUMAR*, 12(2):111-120.
- Walter BMT, Ribeiro JF, Guarino ESG (2000) Dinâmica da comunidade lenhosa em reservas de cerrado sentido restrito adjacente à agricultura, Gerais de Balsas-MA: Relatório Técnico Final. Planaltina: EMBRAPA Cerrados.