



## Caracterização florístico-estrutural e síndromes de dispersão de espécies lenhosas de remanescente de Cerradão

Weuler Alves VASCONCELOS<sup>1\*</sup>, Sabrina do Couto de MIRANDA<sup>2</sup>,  
Carlos de Melo SILVA-NETO<sup>3</sup>, Priscila Bezerra de SOUZA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Tocantins, Gurupi, TO, Brasil. (Orcid: \*; 0000-0003-4602-3139)

<sup>2</sup>Universidade Estadual de Goiás, Palmeiras de Goiás, GO, Brasil. (Orcid: 0000-0002-3861-6674)

<sup>3</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Cidade de Goiás, GO, Brasil. (Orcid: 0000-0001-8624-3836)

\*E-mail: weulervasconcelos@gmail.com (Orcid: 0000-0002-1602-1194)

Recebido em 24/03/2020; Aceito em 15/06/2020; Publicado em 31/07/2020.

**RESUMO:** Entender a composição florístico-estrutural e as síndromes de dispersão de um remanescente fornecem subsídios para futuros planos de recuperação e conservação. Desta forma, objetivou-se analisar a composição florística, a estrutura da vegetação lenhosa e as síndromes de dispersão de um remanescente de cerradão localizado em Palmeiras de Goiás, GO. Para tal, foram alocadas 10 parcelas de 20 x 50 m onde todos indivíduos com diâmetro da base (Db)  $\geq$  5 cm ingressaram na amostragem, sendo medido ainda seu diâmetro à altura do peito (DAP) e altura. Foram amostrados 2.070 indivíduos distribuídos em 109 espécies, 86 gêneros e 49 famílias, sendo Fabaceae a família mais abundante. As espécies *Tapirira guianensis* e *Xylopia aromatica* se destacaram em Valor de Importância na área. A distribuição diamétrica apresentou-se no formato de “J”-invertido e a distribuição de altura com tendência normal, mostrando uma comunidade auto regenerativa. A síndrome de dispersão predominante foi a zoocoria, com 55,5% das espécies. Os resultados encontrados corroboram a importância das áreas de reserva legal e a necessidade de sua manutenção como estratégia de conservação/preservação ambiental.

**Palavras-chave:** fitofisionomia florestal; zoocoria; anemocoria; comunidade.

## Floristic-structural characterization and dispersion syndromes of woody species of Cerradão remanent

**ABSTRACT:** Understanding the floristic-structural composition and the dispersion syndromes of a remnant provides subsidies for future recovery and conservation plans. Thus, the aim was to analyze the floristic composition, woody vegetation structure and dispersion syndromes of a cerradão remnant located in Palmeiras de Goiás, GO. For this, 10 plots of 20 x 50 m were allocated where all individuals with base diameter (Db)  $\geq$  5 cm entered the sampling, and their diameter at breast height (DAP) and height were also measured. We sampled 2,070 individuals distributed in 109 species, 86 genera and 49 families, Fabaceae being the most abundant family. The species *Tapirira guianensis* and *Xylopia aromatica* stood out in Valor de Importância in the area. The diametric distribution was presented as “J”-inverted and the height distribution with normal tendency, showing a self-regenerative community. The predominant dispersion syndrome was zoocoria, with 55.5% of the species. The results found corroborate the importance of the legal reserve areas and the need for their maintenance as a conservation/environmental preservation strategy.

**Keywords:** forest phytophysiology; zoochory; anemocory; assembly.

### 1. INTRODUÇÃO

Diante do contexto nacional e internacional, o Cerrado tem ganhado destaque devido a sua grande extensão geográfica no Brasil, diversidade associada e serviços ambientais ofertados. Dentre as savanas mundiais, apresenta a flora mais rica com cerca de 12 mil espécies de plantas vasculares (MENDONÇA et al., 2008). A riqueza de espécies está relacionada ao alto grau de endemismos e heterogeneidade espacial expressa por um mosaico de fitofisionomias que englobam desde formações florestais (mata ciliar, mata de galeria, mata seca e cerradão), savânicas (cerrado sentido restrito, parque de cerrado, palmeiral e vereda) até campestres (campo limpo, campo sujo e campo rupestre) (RIBEIRO; WALTER, 2008).

Atualmente todas as fitofisionomias do bioma apresentam-se ameaçadas, principalmente pela conversão da vegetação nativa em outros usos antrópicos, como pastagens e agricultura. Contudo, é importante destacar que o cerradão é a fitofisionomia mais fragmentada e com maior índice de degradação, visto que ocorre principalmente em áreas de terreno plano, com solos em sua maioria de boa fertilidade e de fácil mecanização (SANO et al., 2010). Apesar das características de formação florestal, cobertura de dossel entre 50% e 90%, e árvores que comumente atingem entre 8 e 15 m, floristicamente o cerradão apresenta maior similaridade com o cerrado sentido restrito (RIBEIRO; WALTER, 2008).

Martins (2009) afirma que o passo inicial para a preservação e recuperação de áreas naturais é o

monitoramento através do levantamento fitossociológico, no qual, os dados obtidos por meio da composição florístico-estrutural da comunidade fornecem subsídios para futuros planos de recuperação e conservação (GIMENEZ; GODOY, 2007). Complementando, Zavala et al. (2017) afirmam que conhecer a biodiversidade e a estrutura de áreas naturais se faz urgente para propor medidas de conservação.

Além disso, compreender a diversificação de frutos e as diferentes estratégias de dispersão de diásporos é importante no processo de recuperação e manutenção natural de áreas nativas (HOWE; SMALLWOOD, 1982; FLEMING, 1991; JORDANO et al., 2006). Os modos de dispersão associados aos estratos de vegetação e os tipos de ambientes influenciam diretamente na capacidade dispersiva e na distribuição geográfica das espécies vegetais (FENNER, 1985; LORTS et al., 2008), influenciando assim no sucesso futuro da manutenção de áreas recuperadas.

Diante do contexto apresentado, este trabalho objetivou analisar a composição florística, a estrutura vertical e horizontal, e as síndromes de dispersão de diásporos das espécies lenhosas em um remanescente de cerrado localizado na região *core* do bioma Cerrado, visando colaborar para a realização de projetos futuros com vistas à recuperação de áreas degradadas.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Área de estudo

O estudo foi realizado em um remanescente de cerrado localizado na Fazenda Buritis, município de Palmeiras de Goiás, sob as coordenadas 16°51'23.89"S e 49°59'29.95"O. Trata-se de uma área particular inserida em uma região predominantemente agrícola, designada como reserva legal, com área de aproximadamente 52 hectares e altitude média de 571 m (Figura 1). O clima da região é do tipo Aw (tropical úmido, com estação chuvosa no verão e seca no inverno) segundo a classificação de Köppen-Geiger, com precipitação média anual igual a 1.457 mm e a temperatura média de 25,6 °C (CLIMADATA.ORG, 2018).

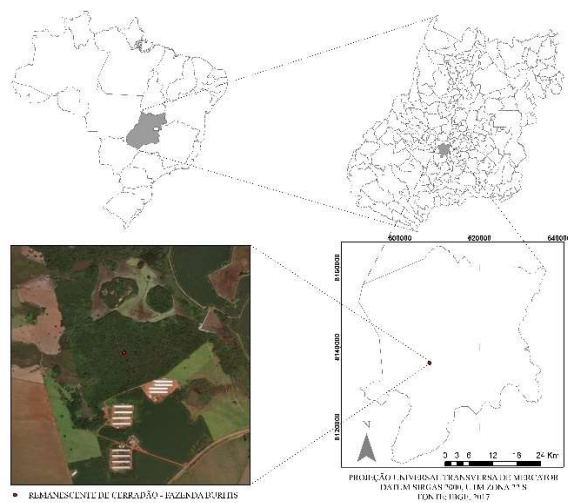


Figura 1. Mapa de Localização do remanescente de cerrado estudado no município de Palmeiras de Goiás, Goiás, Brasil.  
Figure 1. Location map of the remnant of cerrado studied in the municipality of Palmeiras de Goiás, Goiás, Brazil.

### 2.2. Coleta e análise de dados

Foram instaladas dez parcelas de 20 x 50 m cada, totalizando um esforço amostral igual a um hectare, onde todos os indivíduos lenhosos com diâmetro da base (Db), medidos a 30 cm do solo, igual ou superior a 5 cm foram mensurados, desconsiderando lianas e palmeiras, e incluindo os indivíduos mortos em pé (FELFILI et al., 2005). As parcelas foram instaladas aleatoriamente ao longo da área tendo como referência uma estrada central já existente e mantendo a distância mínima de 50 m das bordas, seguindo recomendações do Manual de Parcelas Permanentes dos Biomas Cerrado e Pantanal (FELFILI et al., 2005). No local o proprietário possui um pequeno apiário para produção de mel, ocasionalmente há entrada de gado e retirada de madeira.

Assim como realizado por Miranda et al. (2017), os indivíduos ingressantes no critério de inclusão tiveram também o diâmetro à altura do peito (DAP) e altura mensurados. O diâmetro foi medido com auxílio de suta de alumínio e a altura com régua retrátil, ou ainda com auxílio de hipsômetro digital. A altura foi considerada como a projeção vertical da base do tronco até o ramo mais alto ou folhagem.

Os parâmetros fitossociológicos densidade, frequência e dominância, absolutas e relativas, e o valor de importância (VI) foram calculados de acordo com Müller-Dombois; Ellenberg (1974), com auxílio do programa Microsoft Excel.

Para as análises de distribuição de altura e diâmetro da comunidade foram adotados os intervalos fixos de 5 cm para o diâmetro e um metro para as classes de altura, visto a facilidade para comparações com outros dados disponíveis na literatura (FELFILI; REZENDE, 2003; MIRANDA et al., 2013; MIRANDA et al., 2017).

A identificação dos indivíduos foi feita *in loco*, quando possível, ou pela análise de material botânico coletado por meio de comparações com coleções disponíveis no Herbário da Universidade de Brasília (UB) ou ainda consultas a especialistas. O material testemunho foi depositado no herbário didático da Universidade Estadual de Goiás, Unidade Universitária de Palmeiras de Goiás. As espécies foram classificadas em famílias de acordo com o sistema do Angiosperm Phylogeny Group IV (APG IV, 2016) e os nomes de todas as espécies foram atualizadas por meio de consulta a “Lista de Espécies da Flora do Brasil” (REFLORA, 2020) e ao “Tropicos” (<https://www.tropicos.org/>).

A fim de verificar a abrangência da amostragem florística foi elaborada a curva de acumulação de espécies (KENT; COKER, 1992). Para uma melhor demonstração dos esforços foram geradas três curvas: uma de acumulação de espécies (curva do coletor) e duas de estimativas de riqueza através dos índices de *Jackknife 1* e *Bootstrap resampling*, descritos em Magurran; McGill (2011), sendo estas estimadas com auxílio do programa R 3.6.2 (R CORE TEAM, 2019).

Para caracterizar a diversidade florística foram analisadas a riqueza (S), a diversidade alfa através do Índice de Shannon (H') e a Uniformidade de Pielou (J') (MAGURRAN; MCGILL, 2011), sendo calculados com o auxílio do programa MVSP.

As similaridades florística e estrutural entre as parcelas amostradas foram calculadas através dos índices de Sørensen (MAGURRAN, 2004) e Czekanowski (KENT; COKER, 1992) que se baseiam, respectivamente, na presença de

espécies e valores de densidade, também calculados no programa MVSP.

As espécies lenhosas amostradas na área foram classificadas quanto às síndromes de dispersão primária levando-se em consideração o tipo de diásporo e suas adaptações. Adotando os critérios morfológicos definidos por Pijl (1982) foram categorizadas em: 1) zoocóricas - espécies que possuem características relacionadas à dispersão por animais; 2) anemocóricas - apresentam mecanismos que facilitam a dispersão pelo vento; e 3) autocóricas - espécies que dispersam os diásporos por gravidade ou apresentam mecanismos de auto dispersão, como a abertura explosiva. Para a classificação analisou-se morfológicamente os diásporos coletados em campo, bem como, informações disponíveis na literatura especializada (PINHEIRO; RIBEIRO, 2001; KUHLMANN, 2016).

### 3. RESULTADOS

A curva de acumulação pelos estimadores *Jackknife* e *Bootstrap* indicou que 89% e 80% das espécies da área, respectivamente, foram amostradas (Figura 2). A densidade na área foi de 2.070 ind.ha<sup>-1</sup>, sendo 1.721 indivíduos lenhosos vivos e 349 mortos em pé (Tabela 1). Os indivíduos vivos estão distribuídos em 109 espécies, 86 gêneros e 49 famílias (Tabela 1). As parcelas apresentaram alta similaridade em termos de composição florística (Figura 3 – A), contudo em termos estruturais as parcelas foram separadas em dois grupos com similaridade abaixo de 50%, o grupo constituído pelas parcelas CD7, CD9 e CD10 distinguiu-se das demais. A similaridade entre estes conjuntos foi de 32%, ressaltando diferenças em termos de densidade (Figura 3 – B).

A diversidade florística calculada pelo índice de Shannon & Wiener (H') foi de 3,85 nats.ind<sup>-1</sup> e a uniformidade de Pielou (J') 0,82. As famílias com maior abundância em número de espécies foram Fabaceae, Anacardiaceae, Annonaceae, Malpighiaceae e Vochysiaceae, que juntas somaram 54,27% dos indivíduos vivos amostrados. Na área de estudo a densidade total foi de 2.070 ind.ha<sup>-1</sup> e a dominância total de 16,70 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> (Tabela 1). Os indivíduos mortos em pé ocuparam a primeira colocação no valor de importância (VI), 10,17% do total, e apresentaram uma densidade de 349 ind.ha<sup>-1</sup> (16,9% do total).

A área de estudo apresenta uma alta riqueza (109 espécies), em detrimento disso, sete espécies (6,4% do total) foram responsáveis por 28,3% do VI total (Tabela 1). São consideradas com alto valor de importância na área as espécies *Tapirira guianensis* Aubl., *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart., *Curatella americana* L., *Sclerolobium paniculatum* Vogel, *Copaifera langsdorffii* Desf., *Byrsonima pachyphylla* A. Juss. e *Roupala montana* Aubl. (Tabela 1). Juntas estas espécies somaram 34,7% da densidade e 37,8% da dominância da área. Dentre as espécies amostradas, 20 (18,3% do total) apresentaram-se representadas na área por apenas um indivíduo (Tabela 1).

Observou-se, com base nas síndromes de dispersão primária dos diásporos, o predomínio de espécies zoocóricas (55,5%), seguidas de anemocóricas (36,1%) e autocóricas (1,9%). As espécies sem informação ou identificadas apenas

em nível de família somaram 6,5% do total e não impactaram os dados analisados (Tabela 1).

O diâmetro de todos os indivíduos arbóreos amostrados variou de 5,0 cm a 55,5 cm, com média de 10,52 cm e coeficiente de variação (CV) de 50,9%. A distribuição diamétrica possui uma distribuição exponencial negativa, conhecida como “J” invertido (Figura 4). A altura dos indivíduos lenhosos amostrados variou de 0,65 a 15m, com média de 5,85m e CV de 41,2%. A maioria dos indivíduos (58%) concentrou-se nas classes de altura entre 4,0 e 8,0 m (Figura 5).

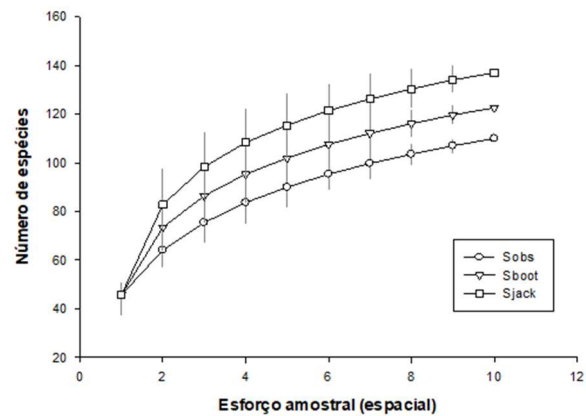


Figura 2. Curvas de acumulação (Sobs) e estimativas de riqueza (Sjack e Sboot) para a vegetação lenhosa amostrada em remanescente de cerradão no município de Palmeiras de Goiás-GO. Figure 2. Accumulation curves (Sobs) and richness estimates (Sjack and Sboot) for the woody vegetation sampled in remnants of cerradão in the municipality of Palmeiras de Goiás-GO.

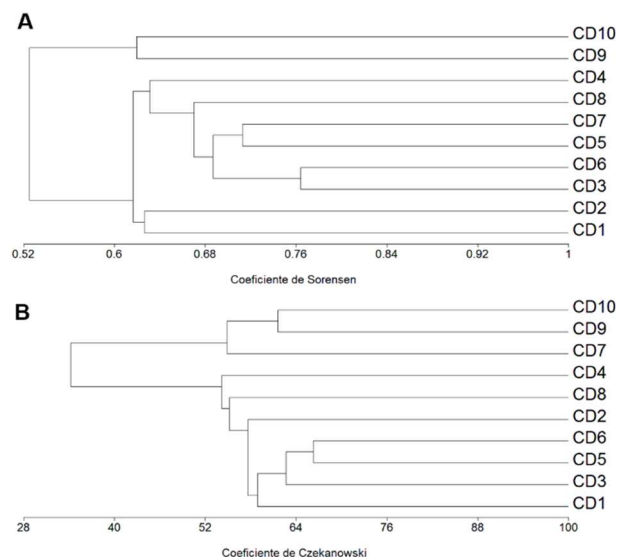


Figura 3. Dendrogramas de classificação da vegetação lenhosa de um remanescente de cerradão no município de Palmeiras de Goiás-GO produzidos a partir dos índices de Sorensen (A) e Czekanowski (B).

Figure 3. Dendrograms for the classification of woody vegetation of a remnant of cerradão in the municipality of Palmeiras de Goiás-GO produced from the Sorensen (A) and Czekanowski (B) indexes.

Tabela 1. Parâmetros fitossociológicos e síndrome de dispersão dos indivíduos arbóreos amostrados em remanescente de cerradão em Palmeiras de Goiás. Em que: DA = densidade absoluta; DR = densidade relativa (%); DoA = dominância absoluta; DoR = dominância relativa; FA = frequência absoluta (%); FR = Frequência relativa (%); VI = Valor de importância; ANE = Anemocoria; AUTO = Autocoria; ZOO = Zoocoria; SI = sem informação.

Table 1. Phytosociological parameters and dispersion syndrome of tree individuals sampled in remnants of cerradão in Palmeiras de Goiás. Where: DA = absolute density; DR = relative density (%); DoA = absolute dominance; DoR = relative dominance; FA = absolute frequency (%); FR = Relative frequency (%); VI = Importance value; ANE = Anemocoria; AUTO = Autocoria; ZOO = Zoocoria; SI = no information.

Espécies	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	Síndromes
Morta	349	16,9	100	2,2	1,92	11,5	30,5	-
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	162	7,83	100	2,2	1,48	8,84	18,9	ZOO
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	119	5,75	100	2,2	0,91	5,42	13,4	ZOO
<i>Curatella americana</i> L.	83	4,01	100	2,2	0,85	5,04	11,3	ZOO
<i>Sclerolobium paniculatum</i> Vogel*	66	3,19	90	1,98	0,99	5,91	11,1	ANE
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	92	4,44	70	1,54	0,81	4,85	10,8	ZOO
<i>Byrsonima pachyphylla</i> A. Juss.	109	5,27	80	1,76	0,63	3,74	10,8	ZOO
<i>Roupala montana</i> Aubl.	88	4,25	90	1,98	0,67	3,97	10,2	ANE
<i>Annona crassiflora</i> Mart.	40	1,93	100	2,2	0,62	3,72	7,86	ZOO
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	30	1,45	100	2,2	0,53	3,19	6,84	ANE
<i>Bowdichia virgiloides</i> Kunth	29	1,4	90	1,98	0,53	3,13	6,52	ANE
<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth	109	5,27	80	1,76	0,63	3,74	10,8	ZOO
<i>Alibertia edulis</i> var. <i>edulis</i> (Rich.) A.Rich.	52	2,51	100	2,2	0,13	0,79	5,5	ZOO
<i>Eriotheca gracilipes</i> (K. Schum.) A. Robyns	14	0,68	70	1,54	0,52	3,11	5,32	ANE
<i>Terminalia argentea</i> Mart.	43	2,08	80	1,76	0,24	1,41	5,25	ANE
<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell	29	1,4	90	1,98	0,3	1,81	5,19	ZOO
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	34	1,64	100	2,2	0,18	1,1	4,94	ANE
<i>Ouratea glaucescens</i> Engl.	34	1,64	70	1,54	0,26	1,56	4,74	ZOO
<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers	21	1,01	40	0,88	0,42	2,5	4,39	ZOO
<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	19	0,92	70	1,54	0,29	1,74	4,2	ZOO
<i>Qualea multiflora</i> Mart.	30	1,45	90	1,98	0,09	0,53	3,96	ANE
<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	23	1,11	80	1,76	0,18	1,06	3,93	ZOO
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	30	1,45	70	1,54	0,14	0,85	3,84	ANE
<i>Microbolis venulosa</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Pierre	25	1,21	80	1,76	0,13	0,8	3,77	ZOO
<i>Magonia pubescens</i> A. St.-Hil.	15	0,72	70	1,54	0,24	1,44	3,7	ANE
<i>Pseudobombax tomentosum</i> (Mart.) Robyns	16	0,77	80	1,76	0,17	1,01	3,54	ANE
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	17	0,82	80	1,76	0,15	0,87	3,45	ANE
<i>Qualea parviflora</i> Mart.	18	0,87	60	1,32	0,19	1,16	3,35	ANE
<i>Cordia macrophylla</i> (K. Schum.) Kuntze	24	1,16	80	1,76	0,05	0,3	3,22	ZOO
<i>Diospyros hispida</i> A. DC.	18	0,87	50	1,1	0,2	1,18	3,15	ZOO
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	18	0,87	50	1,1	0,18	1,05	3,02	ANE
<i>Styrax ferrugineus</i> Nees & Mart.	23	1,11	60	1,32	0,07	0,41	2,84	ZOO
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore	17	0,82	60	1,32	0,1	0,59	2,73	ANE
<i>Scutia cf. buxifolia</i> Reissek	12	0,58	80	1,76	0,04	0,26	2,6	ANE
<i>Diospyros burchellii</i> Hiern	12	0,58	50	1,1	0,13	0,77	2,45	ZOO
<i>Acosmium dasycarpum</i> (Vogel) Yakovlev	15	0,72	50	1,1	0,09	0,53	2,36	ANE
<i>Connarus suberosus</i> Planch.	14	0,68	60	1,32	0,05	0,3	2,29	ZOO
<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	13	0,63	50	1,1	0,09	0,56	2,29	ANE
<i>Machaerium opacum</i> Vogel	18	0,87	50	1,1	0,18	1,05	3,02	ANE
<i>Erythroxylum daphnites</i> Mart.	15	0,72	60	1,32	0,03	0,19	2,24	ZOO
<i>Guapira graciliflora</i> (Mart. ex J.A. Schmidt) Lundell	15	0,72	50	1,1	0,05	0,32	2,14	ZOO
<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	9	0,43	50	1,1	0,07	0,44	1,97	ANE
Sapindaceae 1	9	0,43	40	0,88	0,1	0,62	1,93	SI
<i>Eriotheca pubescens</i> (Mart. & Zucc.) Schott & Endl.	5	0,24	30	0,66	0,13	0,78	1,68	ANE
<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schltdl.) K.Schum.	9	0,43	50	1,1	0,02	0,14	1,68	ZOO
<i>Pseudobombax longiflorum</i> (Mart.) A. Robyns	7	0,34	50	1,1	0,04	0,21	1,65	ANE
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	8	0,39	40	0,88	0,06	0,38	1,65	ANE
<i>Litbraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	7	0,34	50	1,1	0,02	0,12	1,56	ZOO
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Steud.	6	0,29	50	1,1	0,02	0,1	1,49	ZOO
<i>Conssarea hydrangeifolia</i> (Benth.) Müll. Arg.	9	0,43	40	0,88	0,02	0,15	1,46	ZOO
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	8	0,39	30	0,66	0,06	0,36	1,41	ANE
<i>Couepia grandiflora</i> (Mart. & Zucc.) Benth. ex Hook. f.	5	0,24	40	0,88	0,03	0,2	1,32	ZOO
<i>Pterodon pubescens</i> (Benth.) Benth.	6	0,29	30	0,66	0,06	0,34	1,29	ANE
<i>Ouratea hexasperma</i> (A. St.-Hil.) Baill.	4	0,19	40	0,88	0,03	0,18	1,26	ZOO
<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	6	0,29	40	0,88	0,01	0,08	1,25	ANE
Rubiaceae 1	9	0,43	30	0,66	0,02	0,14	1,24	SI
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	7	0,34	30	0,66	0,04	0,21	1,21	ZOO
<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	6	0,29	20	0,44	0,08	0,47	1,2	ZOO
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	4	0,19	40	0,88	0,01	0,07	1,15	ZOO
<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.	5	0,24	30	0,66	0,04	0,24	1,14	ANE
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	3	0,14	30	0,66	0,05	0,32	1,12	ZOO

Caracterização florístico-estrutural e síndromes de dispersão de espécies lenhosas de remanescente de Cerradão

Espécies	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	Síndromes
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	3	0,14	30	0,66	0,05	0,31	1,12	ZOO
<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl.	5	0,24	20	0,44	0,07	0,4	1,08	ANE
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	3	0,14	30	0,66	0,04	0,22	1,03	ZOO
<i>Callisthene fasciculata</i> Mart	4	0,19	10	0,22	0,09	0,57	0,98	ANE
<i>Cardiopetalum calophyllum</i> Schlttdl.	5	0,24	30	0,66	0,01	0,06	0,97	ZOO
<i>Erythroxylum suberosum</i> A. St.-Hil.	5	0,24	20	0,44	0,02	0,15	0,83	ZOO
<i>Terminalia glabrescens</i> Mart.	4	0,19	20	0,44	0,03	0,17	0,81	ANE
<i>Cecropia</i> sp. 1	3	0,14	20	0,44	0,03	0,16	0,75	ZOO
<i>Licania apetala</i> (E.Mey.) Fritsch	3	0,14	20	0,44	0,01	0,07	0,65	ZOO
<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	3	0,14	20	0,44	0,01	0,07	0,65	ANE
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	3	0,14	20	0,44	0,01	0,06	0,65	ZOO
<i>Eugenia</i> sp.1	3	0,14	20	0,44	0,01	0,06	0,65	ZOO
<i>Neea theifera</i> Oerst.	2	0,1	20	0,44	0,02	0,1	0,64	ZOO
<i>Virola sebifera</i> Aubl.	3	0,14	20	0,44	0,001	0,03	0,61	ZOO
<i>Myrsine gardneriana</i> A. DC.	2	0,1	20	0,44	0,01	0,06	0,6	ZOO
<i>Physocalymma scaberrimum</i> Pohl	2	0,1	20	0,44	0,01	0,05	0,58	ANE
<i>Aegiphila lhotzkyana</i> Cham.	2	0,1	20	0,44	0,01	0,04	0,58	ZOO
Fabaceae 1	2	0,1	20	0,44	0,001	0,03	0,56	SI
<i>Cybistax antisiphilitica</i> (Mart.) Mart.	2	0,1	20	0,44	0,001	0,02	0,56	ANE
Sapindaceae 2	2	0,1	20	0,44	0,001	0,02	0,56	SI
<i>Eugenia aurata</i> O.Berg	2	0,1	20	0,44	0,001	0,01	0,55	ZOO
<i>Plenckia populnea</i> Reissek	1	0,05	10	0,22	0,05	0,27	0,54	ANE
<i>Stryphnodendron rotundifolium</i> Mart.	3	0,14	10	0,22	0,02	0,14	0,51	ZOO
<i>Bauhinia</i> sp.1	4	0,19	10	0,22	0,01	0,06	0,47	AUTO
<i>Rourea induta</i> Planch.	2	0,1	10	0,22	0,02	0,14	0,45	ZOO
<i>Trichilia</i> sp.1	1	0,05	10	0,22	0,03	0,18	0,45	ZOO
Myrtaceae	3	0,14	10	0,22	0,01	0,08	0,44	ZOO
Malpighiaceae 1	1	0,05	10	0,22	0,02	0,13	0,4	SI
<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	1	0,05	10	0,22	0,02	0,12	0,39	ZOO
<i>Byrsonima basiloba</i> A. Juss.	1	0,05	10	0,22	0,02	0,11	0,38	ZOO
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	2	0,1	10	0,22	0,01	0,04	0,36	ZOO
<i>Heteropterys byrsonimifolia</i> A. Juss.	2	0,1	10	0,22	0,01	0,04	0,35	ANE
<i>Schefflera</i> sp.1	1	0,05	10	0,22	0,01	0,05	0,32	ZOO
<i>Aspidosperma cuspa</i> (Kunth) S.F.Blake	1	0,05	10	0,22	0,01	0,04	0,3	ANE
<i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. ex DC.) Standl.	1	0,05	10	0,22	0,01	0,03	0,3	ANE
<i>Davilla elliptica</i> A.St.-Hil.	1	0,05	10	0,22	0,01	0,03	0,3	ZOO
Rubiaceae 2	1	0,05	10	0,22	0,001	0,02	0,28	SI
<i>Maytenus floribunda</i> Reissek	1	0,05	10	0,22	0,001	0,01	0,28	ZOO
<i>Bauhinia</i> sp.2	4	0,19	10	0,22	0,01	0,06	0,47	AUTO
<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl.	1	0,05	10	0,22	0,001	0,01	0,28	ZOO
Sapotaceae	1	0,05	10	0,22	0,001	0,01	0,28	SI
<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.	1	0,05	10	0,22	0,001	0,01	0,28	ZOO
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	1	0,05	10	0,22	0,001	0,01	0,28	ZOO
<i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil.	1	0,05	10	0,22	0,001	0,01	0,28	ANE
<i>Enterolobium gummiferum</i> (Mart.) J.F.Macbr.	1	0,05	10	0,22	0,001	0,01	0,28	ZOO
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	1	0,05	10	0,22	0,001	0,01	0,28	ZOO
<i>Ilex ferruginea</i> Hand.-Mazz.	1	0,05	10	0,22	0,001	0,01	0,28	ZOO
<i>Aspidosperma</i> sp.1	1	0,05	10	0,22	0,001	0,01	0,28	ANE
TOTAL	2.070	100	4.540	100	16,70	100	300	-

\* *Tachigali subvelutina* (Benth.) Oliveira-Filho – sinônima aceita.

#### 4. DISCUSSÃO

A análise a partir dos estimadores de riqueza ressaltou que o método de amostragem empregado possibilitou o levantamento de cerca de 80% da riqueza florística da área. Mesmo com os valores relativamente altos dos estimadores de riqueza, não foi verificada a completa estabilização das curvas (Figura 1), tal característica é comum em ambientes com alta diversidade de espécies e de grupos taxonômicos (famílias e gêneros). Oliveira; Batalha (2005), Borges; Shepherd (2005) e Silva et al. (2008) afirmam que a não-assintotização das curvas é um reflexo da alta diversidade alfa e baixa frequência absoluta de espécies.

A densidade de indivíduos lenhosos vivos obtida neste estudo ficou dentro da faixa de variação encontrada para outras áreas de cerradão amostradas com a mesma

metodologia, entre 1.458 ind.ha<sup>-1</sup> e 2.424 ind.ha<sup>-1</sup> conforme compilação apresentada por Miranda et al. (2017).

As árvores mortas em pé desempenham papel importante na manutenção de áreas naturais, pois servem de abrigo para a fauna e contribuem para a manutenção dos estoques de carbono (VASCONCELOS et al., 2019). A alta densidade de indivíduos mortos em pé amostrados na área pode estar relacionada com a dinâmica natural das populações (ciclo de vida das espécies arbóreas) que compõem esta comunidade, bem como, com fatores estocásticos. É importante ressaltar que em campo não se verificou sinais evidentes de distúrbios frequentes, como o fogo, ou presença de gado nas parcelas.

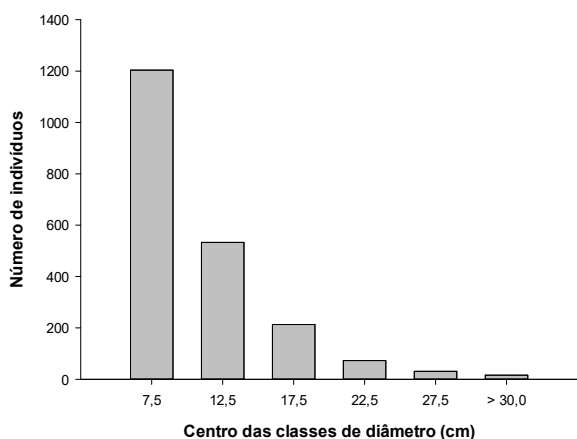


Figura 4. Distribuição em classes de diâmetro dos indivíduos lenhosos amostrados em remanescente de cerradão em Palmeiras de Goiás, Goiás.

Figure 4. Distribution in diameter classes of woody individuals sampled in remnants of cerradão in Palmeiras de Goiás, Goiás.

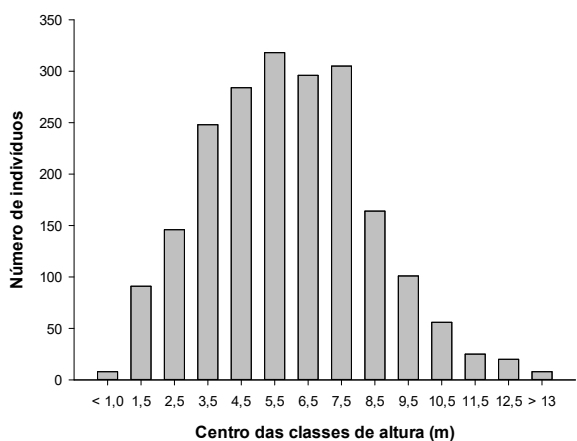


Figura 5. Distribuição em classes de altura dos indivíduos lenhosos amostrados em remanescente de cerradão em Palmeiras de Goiás, Goiás.

Figure 5. Distribution in height classes of woody individuals sampled in remnants of cerradão in Palmeiras de Goiás, Goiás.

As análises de similaridade revelaram que as parcelas amostradas no cerradão possuem alta semelhança na composição florística, contudo das dez parcelas, três (parcelas 7, 9 e 10) apresentaram-se distintas das demais em termos estruturais (Figura 3). Nestas três parcelas as espécies *C. langsdorffii*, *Emmotum nitens* (Benth.) Miers, *Platypodium elegans* Vogel e *T. guianensis* apresentaram os maiores valores de densidade, respectivamente, 89,1%, 95,2%, 80% e 63,6% do total amostrado para cada espécie. Das espécies amostradas no cerradão, nove ocorreram apenas nestas parcelas, a saber: *Aspidosperma cuspa* (Kunth) S.F. Blake, *Callisthene fasciculata* Mart, *Eugenia aurata* O.Berg, *Matayba guianensis* Aubl., *Maytenus floribunda* Reissek, *Myrcia rostrata* DC., *Ouatea castaneifolia* (DC.) Engl., *Plenckia populnea* Reissek e *Rhamnidium elaeocarpum* Reissek. Além disso, 31 espécies não foram amostradas nestas parcelas, com destaque para *Ouatea glaucescens* Engl. que ocorreu em todas as parcelas à exceção das três diferenciadas. Também ressaltamos que foram identificadas quatro espécies de Ipê (*Handroanthus ocraceus* (Cham.) Mattos, *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. &

Hook.f. ex S.Moore, *Tabebuia chrysostricha* (Mart. ex DC.) Standl. e *Tabebuia impetiginosa* (Mart. ex DC.) Standl.), porém nenhuma delas ocorreu nas três parcelas mencionadas, corroborando a diferenciação. Assim, são necessários outros estudos buscando entender atributos locais, por exemplo associados ao substrato, que podem ter colaborado para a diferenciação discutida.

O índice de diversidade obtido ficou próximo ao limite superior da faixa de variação para outras áreas. Miranda et al. (2017) comparando 12 áreas de cerradão no Brasil observou variação nos valores entre 2,13 e 4,00 nats.ind<sup>-1</sup>. Além disso, pode-se destacar o estudo de Giacomo et al. (2015) na Estação Ecológica de Pirapitinga, MG e de Vasconcelos et al. (2019) na Bacia Hidrográfica do Rio Vermelho, GO, que obtiveram valores de 3,22 nats.ind<sup>-1</sup> e 4,00 nats.ind<sup>-1</sup>, respectivamente.

As variações nos valores de diversidade encontrados pelos diferentes estudos podem ser explicadas pelo fato do cerradão compartilhar espécies com outras fitofisionomias do bioma Cerrado. A matriz florística onde os remanescentes estão inseridos influencia significativamente a composição de espécies, além disso fatores abióticos tais como clima, relevo e tipo de solo também contribuem para as diferentes encontradas.

Fabaceae compõe o grupo de famílias com maior variedade de espécies e maior frequência no presente estudo, bem como, em outros levantamentos realizados no Cerrado (SOUZA et al., 2010; VASCONCELOS et al., 2019). Espécies dessa família possuem alta capacidade de nodulação e associação com bactérias fixadoras de nitrogênio, com isso apresentam maior aclimatação em locais com baixo teor de macronutriente, principalmente em áreas do Cerrado, por apresentar solo, na maioria das vezes, pobre em nutrientes (CORDEIRO, 2000).

O fragmento de vegetação estudado na região de Palmeiras de Goiás, sudoeste do estado de Goiás é caracterizado como Cerradão. Os parâmetros estruturais da vegetação e a composição de espécies reforçam sua definição como este tipo de vegetação, segundo critérios definidos por Ribeiro; Walter (2008), e Ferreira et al. (2017). De acordo com Ferreira et al. (2017), as espécies *Qualea grandiflora* Mart., *C. langsdorffii*, *E. nitens*, *Qualea parviflora* Mart., *Cordia macrophylla* (K. Schum.) Kuntze, *Tachigali subvelutina* (Benth.) Oliveira-Filho (sinônima *S. paniculatum*), *Simarouba versicolor* A. St.-Hil., *P. elegans*, *Bondichia virgilioides* Kunth, *Qualea multiflora* Mart., *X. aromatica*, *Machaerium acutifolium* Vogel, *M. rostrata*, *Astronium fraxinifolium* Schott e *Aspidosperma tomentosum* Mart. são consideradas indicadoras de cerradão. À exceção de *S. versicolor*, todas as espécies indicadoras foram encontradas no cerradão estudado em Palmeiras de Goiás, corroborando a identidade florística da fitofisionomia.

Os resultados encontrados por Solórzano et al. (2012), Giacomo et al. (2015), Miguel et al. (2017) e Vasconcelos et al. (2019) em áreas de cerradão mostraram que as principais espécies são *E. nitens*, *Q. grandiflora*, *Tachigali vulgaris* L.F. Gomes da Silva & H.C. Lima, *C. langsdorffii*, *Vatairea macrocarpa* (Benth.) Ducke e *B. virgilioides*. Estas espécies em conjunto podem ser utilizadas para caracterizar o cerradão (SÓLORZANO et al., 2012), assim como *Caryocar brasiliense* (RIBEIRO; WALTER, 2008), o que corrobora a composição florística obtida no presente estudo.

Com relação às espécies localmente raras, do total de espécies amostradas, 20 (18,5% do total) apresentaram

densidade igual a 1 ind.ha<sup>-1</sup> e totalizam 2,24% do IVI total. Entretanto nenhuma destas espécies consta no Livro Vermelho da Flora do Brasil – Plantas Raras do Brasil (MARTINELLI et al., 2014).

A zoocoria foi a síndrome de dispersão mais comum dentre as espécies lenhosas amostradas, corroborando o fato de se tratar de um ambiente florestal geralmente mais atrativo para a fauna, o que assegura o sucesso de colonização de novas áreas. Em seguida observou-se para a área amostrada a anemocoria, isso decorrente de o cerradão não apresentar dossel totalmente fechado, permitindo a entrada de luz e circulação de vento, o que possibilita a dispersão por anemocoria. Oliveira et al. (2018) em estudo em área de Cerrado no sul do estado do Tocantins encontraram resultados próximos ao presente trabalho, sendo a zoocoria a síndrome de maior frequência entre as espécies amostradas.

Observa-se predominância da zoocoria em ambientes florestais, o que reflete a associação da vegetação com a fauna, sendo fonte de alimento para os animais, além de abrigo e local para nidificação/reprodução, possibilitando assim a manutenção da diversidade faunística local. Desta forma, necessita-se de estudos que relacionem a florística, a estrutura e as síndromes de dispersão das espécies para compreender a magnitude dos serviços ambientais oferecidos pelos remanescentes naturais e propor medidas de conservação e de recuperação de áreas próximas. Os dados gerados no presente trabalho ganham ainda mais importância no sentido que se trata de um remanescente de vegetação nativa inserido em uma zona predominantemente agrícola e com raros estudos.

A distribuição diamétrica dos indivíduos amostrados apresentou característica exponencial negativa, conhecida como “J” invertido, esse padrão indica que o recrutamento é maior que a mortalidade e que a comunidade se apresenta auto regenerativa (Figura 4) (ASSUNÇÃO; FELFILI, 2004), dados esses semelhantes aos encontrados no cerradão de Itapirapuã-GO (VASCONCELOS et al., 2019). Esse padrão mostra uma comunidade que permite se reestruturar de forma natural, sendo capaz de suportar pressões externas. Os valores encontrados para altura dos indivíduos lenhosos (Figura 5) corroboram que se trata de uma formação florestal, onde a altura média ficou acima dos 5,5 metros.

## 5. CONCLUSÕES

O remanescente de cerradão estudado em Palmeiras de Goiás mostrou-se com alta densidade, riqueza e diversidade de espécies lenhosas. Corroborando a literatura, Fabaceae foi a família mais abundante na área. A maior densidade foi representada pelos indivíduos mortos em pé que possuem o maior VI (Valor de Importância), seguido das espécies *Tapirira guianensis* e *Xylopia aromatica*, sendo estas espécies importantes em termos de recuperação de áreas degradadas, pois são dispersas por aves e mamíferos. A distribuição diamétrica apresentou-se no formato de “J” invertido e a distribuição de altura com tendência normal, mostrando uma comunidade auto regenerativa.

As análises das síndromes de dispersão de diásporos das espécies lenhosas revelaram predominância da zoocoria (55,5%), tal aspecto contribui para a construção de matrizes de conservação e fontes para a recuperação de áreas degradadas, justificando estudos sobre florística, estrutura e síndrome de dispersão em remanescentes. Os resultados encontrados também corroboram a importância das áreas de

reserva legal, bem como, a necessidade de sua manutenção como estratégia de conservação/preservação ambiental.

## 6. AGRADECIMENTOS

O primeiro autor agradece à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudo e ao proprietário da Fazenda Buriti por permitir o estudo na área.

## 7. REFERÊNCIAS

- APG IV\_THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 181, n. 1, p. 1-20, 2016. DOI: <https://dx.doi.org/10.1111/boj.12385>
- ASSUNÇÃO S. L.; FELFILI J. M. Fitossociologia de um fragmento de Cerrado sensu stricto na APA do Paranoá, DF, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 18, n. 4, p. 903-909, 2004. DOI: <https://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062004000400021>
- BORGES, H. B. N.; SHEPHERD, G. J. Flora e estrutura do estrato lenhoso numa comunidade de Cerrado em Santo Antônio do Leverger, MT, Brasil. **Brazilian Journal of Botany**, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 61-74, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-84042005000100006>
- CLIMA-DATA.ORG. **Clima:** Palmeiras de Goiás. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/location/43436/>>. Acesso em: 30 jul. 2018.
- CORDEIRO, L. Fixação de nitrogênio em leguminosas ocorrentes no Cerrado. In: KLEI, A. L. Eugem Warming e o Cerrado brasileiro: um século depois. São Paulo: Editora USP, p. 131-145. 2000.
- FELFILI, J. M.; CARVALHO, F. A.; HAIDAR, R. F. **Manual para o monitoramento de parcelas permanentes nos biomas Cerrado e Pantanal**. Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal. Brasília: 2005. 51 p.
- FELFILI, J. M.; REZENDE, R. P. **Conceitos e métodos em fitossociologia**. Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, 2003. 68 p.
- FENNER, M. **Seed ecology**. New York, Chapman and Hall. 1985. 151 p.
- FERREIRA, R. Q. S.; CAMARGO, M. O.; TEIXEIRA, P. R.; SOUZA, P. B. de; SOUZA, D. J. de. Diversidade florística do estrato arbustivo arbóreo de três áreas de cerrado sensu stricto, Tocantins. **Desafios**, Palmas, v. 4, n. 2, p. 69-82, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.20873/uft.2359-3652.2017v4n2p69>
- FLEMING, T. H. Fruiting plant-frugivore mutualism: the evolutionary theater and the ecological play. In: PRICE, P. W.; et al. (Eds.) **Plant-animal interactions: evolutionary ecology in tropical and temperate regions**. New York, J. Wiley and Sons, 1991. p. 119-144.
- GIÁCOMO, R. G.; PEREIRA, M. G.; CARVALHO, D. C.; MEDEIROS, V. S.; GAUI, T. D. Florística e Fitossociologia em Áreas de cerradão e Mata Mesofítica na Estação Ecológica de Pirapitinga, MG. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 22, n. 3, p.287-298, 2015. DOI: <https://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.067913>
- GIMENEZ, V. M. M.; GODOY, S. A. P. de. Diversidade da Vegetação Regenerante de um Cerrado após Plantio de

- Exóticas em Luiz Antônio (SP). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 729-731, 2007.
- HOWE, H. F.; SMALLWOOD, J. Ecology of seeds dispersal. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v. 13, p. 201-228, 1982. DOI: <https://dx.doi.org/10.1146/annurev.es.13.110182.001221>
- JORDANO, P.; GALETTI, M.; PIZO, M. A.; SILVA, W. R. Ligando frugivoria e dispersão de sementes à biologia da conservação. In: ROCHA, C. D. F.; BERGALLO, H. D.; VAN SLUYS, M.; ALVES, M. A. S. (Ed.). **Biologia da Conservação: Essências**. São Carlos: Rima Editora, 2006, p. 411-436.
- KENT, M.; COKER, P. **Vegetation description and analysis: a practical approach**. 2. ed. Oxford: John Wiley & Sons, 1992. 428 p.
- KUHLMANN, M. **Estratégias de dispersão de sementes no Bioma Cerrado: Considerações Ecológicas e Filogenéticas**. 2016. 353f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Botânica, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília, 2016.
- LORTS, C. M.; BRIGGEMAN, T.; SANG, T. Evolution of fruit types and seed dispersal: a phylogenetic and ecological snapshot. **Journal of Systematics and Evolution**, Beijing, v. 46, n. 3, p. 396-404, 2008.
- MAGURRAN, A. E. **Measuring biological diversity**. Oxford: Blackwell Publishing. Oxford: Blackwell Science, 2004. 256 p.
- MAGURRAN, A. E.; MCGILL, B. J. **Biological Diversity: frontiers in measurement and assessment**. Oxford: Oxford University Press, 2011. 345 p.
- MARTINELLI, G.; MESSINA, T.; SANTOS FILHO, L. **Livro vermelho da flora do Brasil – Plantas raras do Cerrado**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. CNCFlores, 2014. 320 p.
- MARTINS, S. V. **Recuperação de área degradadas: ações em Áreas de Preservação Permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2009. 27 p.
- MENDONÇA, R. C.; FELFILI, J. M.; WALTER, B. M.; SILVA-JÚNIOR, M. C. S.; REZENDE, A. V.; FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E.; FAGG, C. W. Flora Vascular do Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Eds.). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina, DF: EMBRAPA-CPAC, 2008. p. 289-556.
- MIGUEL, E. P.; REZENDE, A. V.; LEAL, F. A.; MATRICARDI, E. A. T.; ENSINAS, J. M. I.; MIRANDA, J. F. N. Floristic, structural, and allometric equations to estimate arboreal volume and biomass in a cerrado site. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 38, n. 4, p. 1691-1702, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2017v38n4p1691>
- MIRANDA, S. C.; SILVA JÚNIOR, M. C.; DE-CARVALHO, P. S. O efeito da proteção do fogo na estrutura da vegetação lenhosa de uma área de cerrado sentido restrito no Brasil Central. **Heringeriana**, Brasília, v. 7, n. 1, p. 61-72, 2013.
- MIRANDA, S. C.; DE-CARVALHO, P. S.; SILVA JÚNIOR, M. C. Atributos ecológicos de espécies amplamente distribuídas em cerrado sentido restrito: Capítulo I. In: RIBON, A. A.; DE-CARVALHO, P. S.; MIRANDA, S. C. **Tópicos em Conservação e Manejo do Cerrado**. Goiânia: Ed. Kelps, 2017, p. 13-37.
- MÜLLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: J. Wiley & Sons, 1974. 574 p.
- OLIVEIRA, F. F.; BATALHA, M. A. Lognormal abundance distribution of woody species in a cerrado fragment (São Carlos, SW Brazil). **Brazilian Journal of Botany**, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 39-45, 2005. DOI: <https://dx.doi.org/10.1590/S0100-84042005000100004>
- OLIVEIRA, L. M.; SOUSA, R. M.; CORREA, N. E. R.; SANTOS, A. F.; GIONGO, M. Florística e síndromes de dispersão de um fragmento de Cerrado ao sul do estado do Tocantins. **Revista Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, v. 17, n. 1, p. 104-111, 2018.
- PIJL, V. D. L. **Principles of dispersal in higher plants**. 3 ed. New York: Springer Verlag, 1982. 228 p.
- PINHEIRO, F.; RIBEIRO, J. F. Síndromes de dispersão de sementes em Matas de Galeria do Distrito Federal. In: RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L.; SOUSA-SILVA, J. C. **Cerrado: caracterização e recuperação de Matas de Galeria**. Planaltina: Embrapa Cerrados. 2001. p. 335-375.
- R Core Team. R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2019. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. 2019. Acesso em: 10 jul. 2019.
- REFLORA. **Lista de espécies da flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/>. Acesso em: 11 março. 2019.
- RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA S. P.; RIBEIRO, J. F. (Ed.). **Cerrado: ecologia e flora**. Embrapa Cerrados, Brasília, 2008. p. 153-212.
- SANO, E. E.; ROSA, R.; BRITO, J. L. S.; FERREIRA, L. G. Land cover mapping of the tropical savanna region in Brazil. **Environmental Monitoring and Assessment**, Amsterdam, v. 166, p. 113-124, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s10661-009-0988-4>
- SILVA, H. G.; FIGUEIREDO, N.; ANDRADE, G. V. A. Estrutura da vegetação de um cerradão e a heterogeneidade regional do Cerrado no Maranhão, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 5, 2008. DOI: <https://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622008000500017>
- SOLÓRZANO, A.; PINTO, J. R. R.; FELFILI, J. M.; HAY, J. D. V. Perfil florístico e Estrutural do componente lenhoso em seis áreas de cerradão ao longo do bioma Cerrado. **Acta Botânica Brasilica**, Feira de Santana, v. 26, n. 2, p. 328-341, 2012. DOI: <https://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062012000200009>
- SOUZA, P. B.; SAPORETTI JUNIOR, A. W.; SOARES, M. P.; VIANA, R. H. O.; CAMARGOS, V. L.; MEIRA NETO, J. A. A. Florística de uma área de cerradão na floresta nacional de Paraopeba - Minas Gerais. **Cerne**, Lavras, v. 16, n. 1, p. 86-93, 2010. DOI: <https://dx.doi.org/10.1590/S0104-77602010000100010>
- VASCONCELOS, W. A. et al. A vegetação lenhosa de cerradão na bacia hidrográfica do Rio Vermelho, Goiás: Capítulo I. In: MIRANDA, S. C.; DE-CARVALHO, P. S.; RIBON, A. A. **Tópicos em conservação e manejo**



**do cerrado: biodiversidade, solos e uso sustentável.**

Goiânia: Editora Kelps, 2019. p. 9-30.

ZAVALA, C. B. R.; FERNANTES, S. S. L.; PEREIRA, Z. V.; SILVA, S. M. Análise fitogeográfica da flora arbustivo-arbórea em ecótono no Planalto da Bodoquena, MS, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 27, n. 3, p. 907-921, 2017. DOI: <https://dx.doi.org/10.5902/1980509828640>