



TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

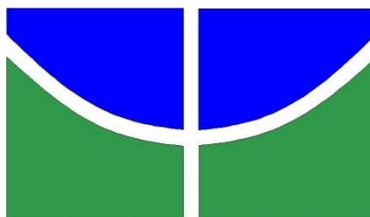
**ESTRUTURA, DINÂMICA E PRODUÇÃO EM VOLUME E BIOMASSA
ACIMA DO SOLO DA VEGETAÇÃO ARBÓREA EM ÁREA DE CERRADÃO**

Kennedy Nunes Oliveira

Brasília, 12 de dezembro de 2023

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE TECNOLOGIA



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

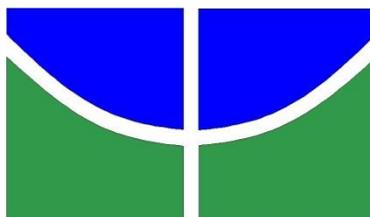
ESTRUTURA, DINÂMICA E PRODUÇÃO EM VOLUME E BIOMASSA CIMA DO SOLO DA VEGETAÇÃO ARBÓREA EM ÁREA DE CERRADÃO

Kennedy Nunes Oliveira

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação apresentado ao Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Eder Pereira Miguel

Brasília-DF, 12 de dezembro de 2023



Universidade de Brasília - UnB
Faculdade de Tecnologia - FT
Departamento de Engenharia Florestal – EFL

ESTRUTURA, DINÂMICA E PRODUÇÃO EM VOLUME E BIOMASSA CIMA DO SOLO DA VEGETAÇÃO ARBÓREA EM ÁREA DE CERRADÃO

Estudante: Kennedy Nunes Oliveira

Matrícula: 19/0031930

Orientador: Prof. Dr. Eder Pereira Miguel

Menção: SS

Prof. Dr. Eder Pereira Miguel
Universidade de Brasília – UnB
Departamento de Engenharia Florestal
Orientador (EFL)

Profa. Dra. Alba Valéria Rezende
Universidade de Brasília – UnB
Membro da Banca

M.Sc. Matheus Santos Martins
Embrapa Cenargen
Membro da Banca

Brasília-DF, 12 de dezembro de 2023

FICHA CATALOGRÁFICA

OLIVEIRA, KENNEDY NUNES

ESTRUTURA, DINÂMICA E PRODUÇÃO EM VOLUME E BIOMASSA ACIMA DO SOLO DA VEGETAÇÃO ARBÓREA EM ÁREA DE CERRADÃO.

60p., 210 x 297mm (EFL/FT/UnB, Engenheiro, Engenharia Florestal, 2023).

Trabalho de conclusão de curso - Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Florestal

1. Cerrado 2. Inventário Florestal

3. Diversidade 4. Recrutamento

I. EFL/FT/UnB II. Título (série)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

OLIVEIRA, K. N. (2023). **ESTRUTURA, DINÂMICA E PRODUÇÃO EM VOLUME E BIOMASSA ACIMA DO SOLO DA VEGETAÇÃO ARBÓREA EM ÁREA DE CERRADÃO**. Trabalho de conclusão de curso, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 60 p.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: Kennedy Nunes Oliveira

TÍTULO: *Estrutura, dinâmica e produção em volume e biomassa acima do solo da vegetação arbórea em área de Cerradão.*

GRAU: Engenheiro Florestal ANO: 2023

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias deste Projeto Final de Graduação e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. A autora reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte deste Projeto Final de Graduação pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

Kennedy Nunes Oliveira
kennedynuneso@gmail.com

Aos meus pais, Maria das Neves Nunes Ferreira e, na esperança do reencontro, Ivanir Ribeiro Oliveira (*in memoriam*), dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom inexplicável da vida.

Aos meus pais, Maria das Neves Nunes Ferreira e Ivanir Ribeiro Oliveira (*i. m.*), por tudo, dispensa quaisquer comentários, pois são a razão do meu viver.

A minha eterna namorada, Ane Stefany Souza Vieira Manso, por escolher compartilhar a vida comigo.

Aos familiares que tanto amo e nunca deixarei de amar.

Ao Clube de Desbravadores, departamento pertencente a Igreja Adventista do Sétimo Dia, pelos ensinamentos e contribuição na formação do homem que me tornei.

Ao Eder M., Hallefy S., Mario L., Matheus M., Ocimar J., Ruan C. e Walmir M., agradeço por compartilharem os vários dias ensolarados e/ou chuvosos na Serra do Lajeado. Aos demais amigos e colegas, vocês tornam a vida ainda mais valiosa e emocionante do que já é.

A todos os professores do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília.

Ao meu orientador, Dr Eder Pereira Miguel, por cumprir com excelência a parte que lhe corresponde e aceitar me direcionar neste trabalho.

À professora Dra. Alba Valéria Rezende e ao MSc Matheus Santos Martins, pela amizade e aceite em participar da banca deste trabalho.

Ao CNPq por financiar esta e outras pesquisas.

Gratidão

“¹¹ Então disse Deus: "Cubra-se a terra de vegetação: plantas que deem sementes e árvores cujos frutos produzam sementes de acordo com as suas espécies". E assim foi.

¹² A terra fez brotar a vegetação: plantas que dão sementes de acordo com as suas espécies, e árvores cujos frutos produzem sementes de acordo com as suas espécies. E Deus viu que ficou bom.

¹³ Passaram-se a tarde e a manhã; esse foi o terceiro dia.”

(Gênesis 1:11-13, NVI)

RESUMO

Oliveira, Kennedy Nunes (OLIVEIRA, K. N.) **ESTRUTURA, DINÂMICA E PRODUÇÃO EM VOLUME E BIOMASSA ACIMA DO SOLO DA VEGETAÇÃO ARBÓREA EM ÁREA DE CERRADÃO**. Monografia (Bacharelado em Engenharia Florestal) – Universidade de Brasília, Brasília, DF.

O objetivo deste trabalho foi analisar e quantificar a dinâmica, as mudanças estruturais e de produção em volume e biomassa acima do solo do estrado arbóreo de uma área de cerradão, localizada no Parque Estadual do Lajeado (PEL), Tocantins (TO), Brasil. Foi realizado inventário florestal utilizando o método da área fixa e o processo de amostragem sistemática. Oito transeções com 20 metros de largura e comprimentos variados foram estabelecidas, com 60 metros de forma equidistante. Foram subdivididas em 50 parcelas, demarcadas permanentemente com estacas de ferro, de 400 m² (20 metros x 20 metros), totalizando 2,0 hectares amostrados. Dentro de cada parcela, foram identificadas todas as árvores, tanto vivas quanto mortas em pé, com diâmetro medido a 1,30 metros do solo ($D \geq 5$ cm, sendo mensurados o diâmetro à altura do peito e da altura total de todas as árvores amostradas. O diâmetro foi obtido por meio de uma suta, enquanto a altura foi medida utilizando um bastão ou régua telescópica de 15 m. Em termos estruturais, a análise fitossociológica foi baseada no Valor de Importância (VI%). Para avaliar se houve diferença significativa na distribuição dos indivíduos nas classes diamétricas, utilizou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov (KS). A riqueza foi representada pelo número de espécies, gêneros e famílias registrado em cada período, e a diversidade e equabilidade também foram obtidas para cada período, a partir dos índices de Shannon-Weiner (H') e de Pielou (J'), respectivamente. Os valores de H' dos monitoramentos foram comparados por meio do Teste t de Hutcheson. A suficiência amostral para riqueza e diversidade de espécies foi avaliada através da curva de rarefação e extrapolação, para $q = 0$ e 1, sendo que q representa um valor numérico que especifica a ordem de diversidade do número de Hill. Para análise da dinâmica da vegetação ao longo do período monitorado, foram considerados componentes: taxa de mortalidade, recrutamento e rotatividade (*turnover*) em função do número de árvores, e tempo de meia vida, de duplicação e de rotatividade. A produção em volume foi obtida através de equação ajustada para a área e a biomassa aérea por meio de modelo pantropical. Segundo o Valor de Importância (VI%), em 2023, *Emmotum nitens*, *Myrcia fenzliana* e *Tapirira guianensis* foram as espécies mais importantes da área estudada. *T. guianensis* manteve sua posição em todos os anos monitorados. Em riqueza de espécies, há predomínio das famílias Fabaceae, Chrysobalanaceae e Malpighiaceae, especialmente da primeira. Em abundância, Myrtaceae liderou todos os anos monitorados, mesmo com redução desse parâmetro. Em média, a diversidade e equabilidade da comunidade foram de 3,33 e 0,77, respectivamente. Para os períodos 2012-2020 e 2020-2023, foram registradas taxas de recrutamento de 2,90 e 4,34% ano⁻¹, respectivamente, superando as taxas de mortalidade que foram de 2,57 e 2,64% ano⁻¹, para os mesmos períodos citados. Resultando em 3,12% ano⁻¹ para taxa média de reposição global (*turnover*). Esse desbalanço implicou em tempo de meia vida (26,2 anos) maior que o tempo de duplicação (20,3 anos), resultando em mudanças positivas para comunidade. A produção total em volume e biomassa foi de: 121,47, 145,75 e 160,91 m³ ha⁻¹ e 84,04, 104,60 e 118,10 Mg ha⁻¹ para os anos de 2012, 2020 e 2023, respectivamente. *E. nitens*, apresentou ascensão em todos os aspectos fitossociológicos e de produção, partindo de 84 árv ha⁻¹ e biomassa acima do solo de 11,5 Mg ha⁻¹ em 2012, para 112 árv ha⁻¹ e 24,5 Mg ha⁻¹ (~20% do valor total para a comunidade) em 2023. Com relação ao volume, no último ano, apresentou mais de 25 m³ ha⁻¹ (~15% do valor total da comunidade). *Emmotum nitens*, *Mezilaurus itauba*, *Ocotea canaliculata* e *Sacoglottis guianensis* destacaram-se por apresentar os maiores valores de incremento periódico anual tanto para volume (IPA_V) quanto para biomassa aérea (IPA_W). Em termos de comunidade esses valores foram em média de 4,04 m³ ha⁻¹ ano⁻¹ para o volume e 3,54 Mg ha⁻¹ ano⁻¹. Elevado estoque pode estar relacionado a localização da área na Zona de Transição Amazônia-Cerrado (CAT).

Palavras-chave: Cerrado; Inventário Florestal; Diversidade; Recrutamento.

ABSTRACT

Oliveira, Kennedy Nunes (OLIVEIRA, K. N.) **STRUCTURE, DYNAMICS, AND VOLUME AND ABOVE-GROUND BIOMASS PRODUCTION OF ARBOREAL VEGETATION IN CERRADÃO AREA**. Monograph (Forest Engineering Degree) – University of Brasília, Brasília, DF.

The aim of this study was to analyze and quantify the dynamics, structural changes, and above-ground volume and biomass production of the tree stratum in a Cerrado area located in the Lajeado State Park (PEL), Tocantins (TO), Brazil. A forest inventory was conducted using the fixed area method and systematic sampling. Eight transects with a width of 20 meters and varying lengths were established, spaced equidistantly at 60-meter intervals. They were subdivided into 50 permanently marked plots of 400 m² (20 meters x 20 meters), totaling 2.0 hectares sampled. Within each plot, all trees with a diameter measured at 1.30 meters above the ground ($D \geq 5$ cm, both living and standing dead, were identified. Diameter at breast height and total height were measured for all sampled trees. The phytosociological analysis was based on Importance Value (IV%). The Kolmogorov-Smirnov test (KS) was used to assess significant differences in the distribution of individuals across diameter classes. Species richness was represented by the number of species, genera, and families recorded in each period, and diversity and evenness were also calculated for each period using the Shannon-Weiner (H') and Pielou (J') indices, respectively. The H' values from the monitoring periods were compared using Hutcheson's t-test. Sample sufficiency for species richness and diversity was evaluated through the rarefaction and extrapolation curve for $q = 0$ and 1, where q represents a numerical value specifying the diversity order of the Hill number. To analyze vegetation dynamics over the monitored period, components such as mortality rate, recruitment, turnover, and half-life, doubling time, and turnover time were considered in relation to the number of trees. Volume production was obtained through an equation adjusted for the area, and above-ground biomass was calculated using a pantropical model. According to the Importance Value (IV%) in 2023, *Emmotum nitens*, *Myrcia fenziiana*, and *Tapirira guianensis* were the most important species in the study area. *T. guianensis* maintained its position in all monitored years. In terms of species richness, Fabaceae, Chrysobalanaceae, and Malpighiaceae predominated, especially the first. In abundance, Myrtaceae led in all monitored years, even with a reduction in this parameter. On average, community diversity and evenness were 3.33 and 0.77, respectively. For the periods 2012-2020 and 2020-2023, recruitment rates were recorded as 2.90% and 4.34% per year, respectively, surpassing mortality rates of 2.57% and 2.64% per year for the same periods. This resulted in a global turnover rate of 3.12% per year. This imbalance led to a half-life (26.2 years) greater than doubling time (20.3 years), resulting in positive changes for the community. Total volume and biomass production were 121.47, 145.75, and 160.91 m³ ha⁻¹ and 84.04, 104.60, and 118.10 Mg ha⁻¹ for the years 2012, 2020, and 2023, respectively. *Emmotum nitens* showed an increase in all phytosociological and production aspects, starting from 84 trees ha⁻¹ and above-ground biomass of 11.5 Mg ha⁻¹ in 2012 to 112 trees ha⁻¹ and 24.5 Mg ha⁻¹ (~20% of the total value for the community) in 2023. Regarding volume, in the last year, it accounted for more than 25 m³ ha⁻¹ (~15% of the total community value). *Emmotum nitens*, *Mezilaurus itauba*, *Ocotea canaliculata*, and *Sacoglottis guianensis* stood out for presenting the highest values of annual periodic increment for both volume (IPA_v) and above-ground biomass (IPA_w). In terms of the community, these values averaged 4.04 m³ ha⁻¹ year⁻¹ for volume and 3.54 Mg ha⁻¹ year⁻¹ for above-ground biomass. The high stock may be related to the location of the area in the Amazon-Cerrado Transition Zone (CAT).

Keywords: Cerrado; Forest Inventory; Diversity; Recruitment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Esquema adaptado das principais fitofisionomias do bioma Cerrado (Ribeiro & Walter, 2008).	18
Figura 2. Diagrama de perfil (1) e cobertura arbórea (2) de um Cerradão representando uma faixa de 80 m de comprimento por 10 m de largura (Ribeiro & Walter, 2008).....	19
Figura 3. Localização da área de estudo e disposição das unidades amostrais na área do cerradão, no Parque Estadual do Lajeado (a), Estado do Tocantins (b), Brasil (c).	20
Figura 4. Médias mensais de temperatura e pluviosidade registradas na área de cerradão do Parque Estadual do Lajeado, Tocantins, Brasil.	21
Figura 5. a) Estacas de ferro para demarcação dos vértices das parcelas; b) Uso da suta para a mensuração dos diâmetros; c) Uso da régua telescópica para medição e estimativa das alturas; e d) Coleta de material botânico para posterior identificação e herborização.	22
Figura 6. Curva de acumulação de riqueza e diversidade em função do número parcelas amostradas no cerradão do Parque Estadual do Lajeado, Tocantins, Brasil. Guides = 0 e 1, em que guides se referem ao “q”, que se trata do número de Hill (Chao <i>et al.</i> , 2014). As curvas de rarefação (linha sólida) e extrapolação (linhas tracejadas) correspondem as linhas que representam os valores médios e as faixas de desvio padrão com intervalos de confiança de 95% de probabilidade. Em que 0 = riqueza de espécies e 1 = diversidade de Shannon-Weiner.	31
Figura 7. Valor de importância (VI%) e produção em volume (V) e biomassa (W) das 10 principais espécies segundo o VI, de forma respectiva, (a), (b) e (c), para os anos monitorados 2012, 2020 e 2023 para a comunidade do cerradão do Parque Estadual do Lajeado, TO, Brasil.	32
Figura 8. Distribuição da frequência de indivíduos da comunidade do cerradão localizado no Parque Estadual do Lajeado, TO, Brasil. Número de árvores (N) por hectare em função da classe de diâmetro (D) e altura (H), respectivamente (a) e (b).....	34
Figura 9. Produção em volume ($m^3 ha^{-1}$) e biomassa ($Mg ha^{-1}$) da vegetação arbórea do cerradão ao longo do tempo no Parque Estadual do Lajeado, Tocantins, Brasil.	36
Figura 10. Volume (V) e biomassa (W), respectivamente (a) e (b), da vegetação arbórea do cerradão do Parque Estadual do Lajeado, em função da classe de altura (H).....	37
Figura 11. Mudanças na dinâmica da comunidade lenhosa por classe de diâmetro (D) do cerradão do Parque Estadual do Lajeado, TO, Brasil.	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Densidade da madeira (ρ) das espécies arbóreas amostradas no cerradão do Parque Estadual do Lajeado - PEL, Tocantins - TO, Brasil.	25
Tabela 2. Fórmulas utilizadas nas análises da estrutura e dinâmica da vegetação arbórea do cerradão do Parque Estadual do Lajeado - PEL, Tocantins - TO, Brasil.....	27
Tabela 3. Parâmetros de riqueza de espécies, abundância e diversidade nas ocasiões monitoradas no cerradão do Parque Estadual do Lajeado, Tocantins, Brasil.	31
Tabela 4. Parâmetros da dinâmica com valores referentes ao número de indivíduos da comunidade arbórea do cerradão do Parque Estadual do Lajeado, Tocantins, Brasil.	39
Tabela 5. Incremento periódico anual em volume (IPAv) para as 10 principais espécies em produção volumétrica com base no último monitoramento da área de cerradão do Parque Estadual do Lajeado, Tocantins, Brasil.....	40
Tabela 6. Incremento periódico anual em biomassa aérea (IPAw) para as 10 principais espécies com maior produção em biomassa, baseado no último monitoramento da área de cerradão do Parque Estadual do Lajeado, Tocantins, Brasil.....	40

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGB	Aboveground Biomass
APG	Angiosperm Phylogeny Group
CAT	Amazon-Cerrado transition
FAO	Food and Agriculture Organization
LPWG	Legume Phylogeny Working Group
PEL	Parque Estadual do Lajeado
TO	Tocantins

SUMÁRIO

RESUMO.....	viii
ABSTRACT	ix
LISTA DE FIGURAS.....	x
LISTA DE TABELAS	xi
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	xii
1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVO GERAL	16
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
4 MATERIAL E MÉTODOS	20
4.1 – Área de estudo	20
4.2 – Inventário florestal.....	21
4.3 – Análise de dados	22
4.3.1 – Florística e diversidade	22
4.3.2 – Estrutura da vegetação.....	23
4.3.2.1 – Estrutura Fitossociológica	23
4.3.2.2 – Estrutura diamétrica e vertical.....	24
4.3.3 – Quantificação dos estoques em volume e biomassa acima do solo.....	24
4.3.4 – Dinâmica de vegetação	26
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
5.1 – Estrutura fitossociológica da comunidade e florística	28
5.2 – Estrutura horizontal e vertical.....	33
5.3 – Volume e biomassa.....	34
5.4 – Dinâmica.....	37
6 CONCLUSÕES.....	42
7 REFERÊNCIAS	43

1 INTRODUÇÃO

As florestas mundiais, abrangendo cerca de 4,06 bilhões de hectares, correspondem a aproximadamente um terço da superfície terrestre e desempenham um papel crucial como habitats para 80% das espécies de anfíbios, 75% das espécies de aves e 68% das espécies de mamíferos. Destacam-se as florestas tropicais, que abrigam cerca de 60% de todas as espécies de plantas vasculares do mundo (FAO, 2022).

Em termos de extensão, o Cerrado ocupa a posição de segundo maior bioma do Brasil, ficando atrás apenas da Floresta Amazônica. Apesar de ser reconhecido como um *hotspot* global de biodiversidade e elevado grau de endemismo e risco de degradação (Brasil, 1999; Oliveira Filho & Ratter, 2002; Mittermeier, 2004; Klink *et al.*, 2008), mais da metade da sua cobertura original já foi convertida para diferentes finalidades (Bustamante *et al.*, 2012), e somente cerca de 19,8% da cobertura original ainda permanecem inalterados (Strassburg *et al.*, 2017; Broadbent *et al.*, 2019; Dalle Laste, Durigan & Andersen, 2019) e apenas 3% está protegido em unidades de proteção integral (Françoso *et al.*, 2015; Sano *et al.*, 2019). O Cerrado possui uma das floras mais ricas e diversas do mundo (Maracahipes *et al.*, 2011) e é constituído por 11 principais tipos fisionômicos englobados por formações florestais, savânicas e campestres (Ribeiro & Walter, 2008), com ampla variação regional (Ratter *et al.*, 2003; Bridgewater *et al.*, 2004). Entre os ecossistemas tropicais do mundo, o Cerrado é amplamente reconhecido como uma das últimas grandes fronteiras de uso e ocupação terrestre do planeta (Klink *et al.*, 2020), desempenhando papel crucial no contexto global.

As formações florestais do Cerrado englobam as matas ciliar, de galeria e seca, além do cerradão (Ribeiro & Walter, 2008), que é uma fitofisionomia com características esclerófilas (refere-se aos vegetais que apresentam folhas duras, coriáceas, conforme Ferri *et al.*, 1988), caracterizada tanto pela presença de espécies de mata seca e de mata de galeria, quanto de espécies que são típicas de formações savânicas, como aquelas do cerrado sentido restrito (Ribeiro & Walter, 2008). O cerradão ocorre associado a áreas de interflúvio, terrenos bem drenados e solos profundos das classes dos Latossolos (majoritariamente) e dos Cambissolos distróficos (Sólorzano *et al.*, 2012). A coexistência de árvores e arbustos sobre uma matriz de ervas e gramíneas é a principal característica de formações campestres e savânicas do bioma, formações florestais apresentam pouca ou nenhuma grama (Klink *et al.*, 2020).

Como indicado por Keeling e Phillips (2007), embora as regiões tropicais apresentem maior produtividade primária líquida acima do solo, as florestas com a maior acumulação de biomassa acima do solo (AGB) são encontradas em climas temperados, com as florestas apresentando valores significativamente superiores ($387,3 \pm 33,9 \text{ Mg ha}^{-1}$) em comparação com as tropicais ($294,1 \pm 10,1 \text{ Mg ha}^{-1}$). Essa disparidade é ainda mais notável nas florestas temperadas do noroeste do Pacífico dos Estados Unidos, com valores extremos de AGB variando de 1.492 a 3.300 Mg ha^{-1} , substancialmente acima dos encontrados em áreas de planície tropical. Mesmo excluindo esses locais específicos, a biomassa das florestas temperadas permanece significativamente superior à das regiões tropicais de baixas altitudes, onde a maioria dos locais tropicais em escala global não atinge níveis de biomassa superiores a 350 Mg ha^{-1} .

Conforme destacado por Migolet *et al.* (2020), a biomassa seca total acima do solo das árvores engloba toda a matéria orgânica seca acima do solo, incluindo galhos, folhas, troncos, tocos, cascas e frutos. Nesse contexto, as florestas desempenham um papel fundamental na absorção de carbono da atmosfera por meio da fotossíntese, armazenando-o em sua biomassa aérea e subterrânea e liberando-o de volta para a atmosfera em resposta a perturbações (Santoro *et al.*, 2021). Assim, a observação contínua das florestas é essencial para aprofundar a compreensão dos serviços ecossistêmicos por elas fornecidos, especialmente diante das condições climáticas em evolução, como o aumento da temperatura, a redução da precipitação e a intensificação da severidade das secas (Lewis, Malhi & Phillips, 2004).

O interesse crescente na quantificação da biomassa florestal, especialmente em climas tropicais, reflete a importância do armazenamento de biomassa e carbono nesses ecossistemas (Roquette, 2018; Coelho, Magnago & Matos, 2020; Colli, Vieira & Dianese, 2020; Zimbres *et al.*, 2021; Sales *et al.*, 2022).

Logo, a análise e a previsão das transformações dinâmicas da vegetação tornam-se cruciais, tema amplamente explorado em ambientes tropicais nos últimos anos (Morandi *et al.*, 2020; Villa *et al.*, 2020). A compreensão contínua desses processos é essencial para uma gestão eficaz e a conservação adequada desses ecossistemas vitais.

2 OBJETIVO GERAL

Avaliar a dinâmica da vegetação para um período 11 anos, considerando as mudanças na estrutura e a produção em volume e biomassa aérea do estrato arbóreo de uma área de cerrado, localizada no Parque Estadual do Lajeado - PEL, Tocantins - TO, Brasil.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O Cerrado é um mosaico fisionômico (Figura 1), representado por formações campestres, savânicas e florestais, com características ecológicas e fisionômicas similares as savanas africanas, asiáticas e australianas (Beard, 1953, 1955; Cole, 1958, 1960, 1986; Eiten, 1972, 1978; Allem & Valls, 1987, apud Ribeiro & Walter, 2008). Esse bioma abriga vasta diversidade de plantas vasculares, totalizando mais de 12 mil espécies (Mendonça *et al.*, 2008), sendo considerado a savana mais biodiversa do planeta, com cerca de 35% de sua flora composta por espécies endêmicas, que representam cerca de 1,5% das espécies vegetais endêmicas no mundo (Myers *et al.*, 2000).

No âmbito das fitofisionomias florestais, o cerradão ocorre em apenas 1% do bioma (Marimon Junior & Haridasan, 2005). Apresenta características esclerófilas (Ferri *et al.*, 1988) e ocorre em regiões de interflúvio bem drenados, sem associação com cursos d'água. O estrato arbóreo apresenta altura média variando de 8 a 15 m, com copas contínuas que promovem uma cobertura de 50 a 90% do solo (Figura 2). Sob uma perspectiva fisionômica, o cerradão é uma floresta, porém, por outro lado, do ponto de vista florístico, o cerradão se assemelha a um cerrado sentido restrito (Oliveira-Filho & Ratter, 1995; Ribeiro & Walter, 1998).

Segundo Solórzano *et al.* (2012), o cerradão possui um núcleo de espécies que o caracterizam, porém, grande parte de sua flora é influenciada por outros biomas e vegetações associadas, como florestas e savanas. Isso se reflete na estrutura e na composição da vegetação. Portanto, o cerradão possui uma composição de espécies diversificada, incluindo aquelas típicas de formações florestais e savânicas, além de espécies generalistas. Consequentemente é esperado que, devido à sua semelhança florística com as espécies lenhosas do cerrado sentido restrito e às condições climáticas favoráveis, as espécies do cerrado sentido restrito se desenvolvam com maior porte. Isso, combinado com as espécies florestais, contribui para que o cerradão apresente uma estrutura de porte florestal.

Segundo Ribeiro e Walter (2008), a Figura 1 mostra as 11 formações vegetais do Cerrado dispostas numa sequência que vai das mais densas e ricas em biomassa (as florestais, à esquerda) até as menos densas e com menor biomassa (as savânicas e campestres, à direita), variando de acordo com a posição topográfica onde normalmente são encontradas. É importante destacar que esta representação não sugere que todas essas formas de vegetação

estejam dispostas linearmente na natureza, seguindo essa mesma ordem topográfica. O Cerrado, em seu sentido mais amplo, está definido conforme a descrição de Coutinho (1978).

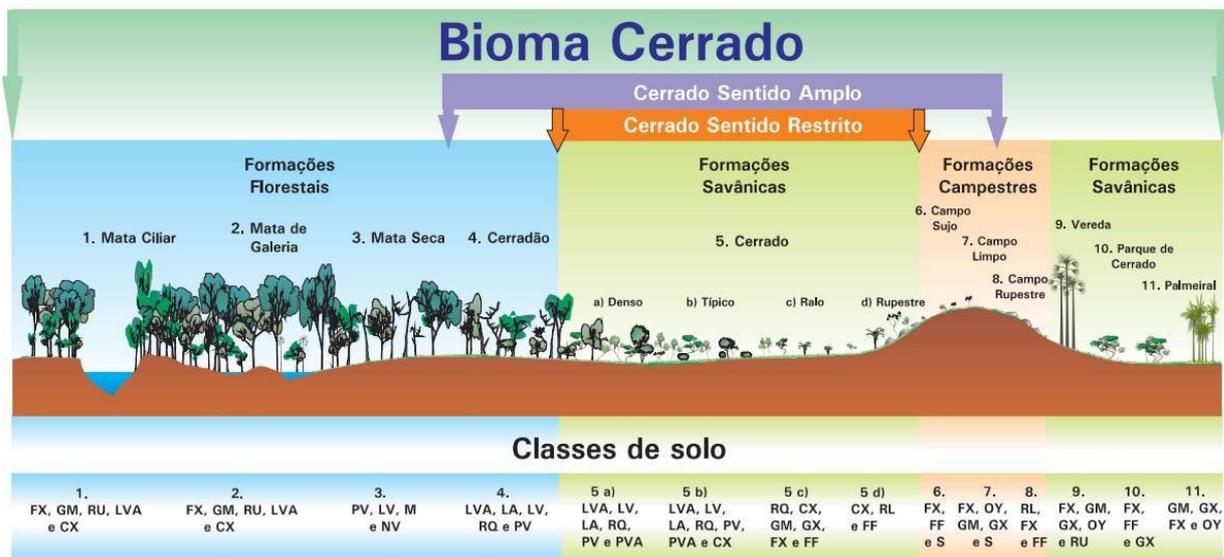


Figura 1. Esquema adaptado das principais fitofisionomias do bioma Cerrado (Ribeiro & Walter, 2008).

As categorias de solos estão em conformidade com a Classificação Brasileira de Solos (Santos *et al.*, 2013) e são destacadas de acordo com a área em que são predominantes em cada uma das formas de vegetação mencionadas: Latossolo Vermelho (LV), Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA), Latossolo Amarelo (LA), Neossolo Quartzarênico (RQ), Argissolo Vermelho (PV), Argissolo Vermelho-Amarelo (PVA), Nitossolo Vermelho (NV), Cambissolo Háptico (CX), Chernossolo (M), Gleissolo Háptico (GX), Gleissolo Melânico (GM), Plintossolo Háptico (FX), Plintossolo Pétrico (FF), Neossolo Flúvico (RU), Neossolo Lítico (RL) e Organossolo Mésico ou Háptico (OY) e Planossolo (S).

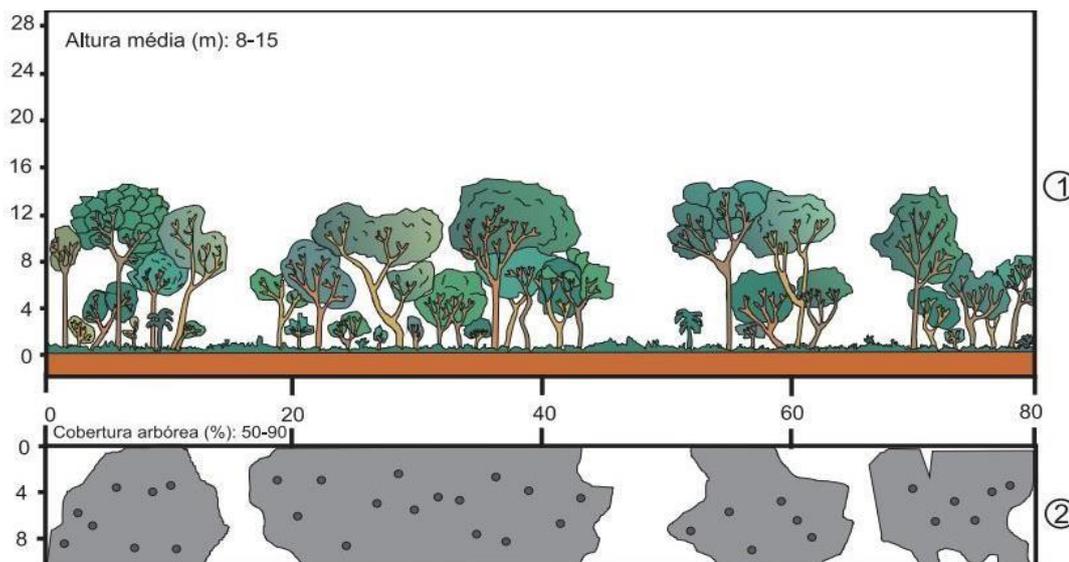


Figura 2. Diagrama de perfil (1) e cobertura arbórea (2) de um Cerradão representando uma faixa de 80 m de comprimento por 10 m de largura (Ribeiro & Walter, 2008).

Para a vegetação do Cerrado, estimativas precisas de produção e produtividade tanto para estoques de volume, biomassa e carbono, ainda são muito raras e limitadas, principalmente devido à vasta diversidade de espécies, à considerável variabilidade entre indivíduos de mesma espécie e à ampla gama de formas de troncos e copas dos indivíduos. Em geral, a maior parte das pesquisas envolvendo estimativas de produção volumétrica tem se concentrado em formações florestais (Rezende *et al.*, 2006).

Dentre os métodos empregados para determinar o volume de madeira por árvore, a cubagem rigorosa de árvores abatidas é a mais amplamente usada, e envolve a medição do diâmetro em várias seções ao longo do comprimento do fuste da árvore, permitindo, conseqüentemente, a determinação do volume de cada seção do fuste por meio do uso de fórmulas específicas (Machado & Figueiredo Filho, 2006) e, posterior determinação do volume total da árvore.

No caso específico do cerradão, as pesquisas relacionadas à vegetação se concentram mais a aspectos florísticos (incluindo composição, riqueza e diversidade de espécies) e descrição da estrutura da vegetação (Miguel *et al.*, 2015), sendo extremamente raras as abordagens sobre quantificação de estoques de volume, biomassa e carbono, muito menos em incremento nesses atributos, seja por espécie, seja para a comunidade.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 – Área de estudo

Este estudo foi realizado no Parque Estadual do Lajeado (PEL), no Estado do Tocantins, Brasil, em uma área de cerradão, com aproximadamente 10 hectares, localizada entre os paralelos 10°10'55'' e 10°11'20'' de latitude sul e entre os meridianos 48°10'50'' e 48°10'30'' de longitude oeste (Figura 3). O cerradão estudado é classificado como distrófico ($\text{Ca}^{2+} < 0,4 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$), conforme descrição sugerida por Ratter *et al.* (1971).

A partir do proposto por Köppen (1936), segundo Thornthwaite (1948), incluindo balanço hídrico e índices climáticos, o clima predominante na região é classificado como C2wA'a', apresentando características de um clima úmido e subúmido com moderada escassez de água durante o inverno. Esse clima é marcado pela presença de duas estações distintas, com um período seco que abrange de maio a setembro e uma estação chuvosa que ocorre de outubro a abril. O Estado do Tocantins exibe notável variação longitudinal (de leste a oeste) na quantidade anual de precipitação, com valores variando de 1.300 a 1.900 mm, além de uma mudança oposta na sazonalidade das chuvas sentido oeste-leste (Alvares *et al.*, 2014).

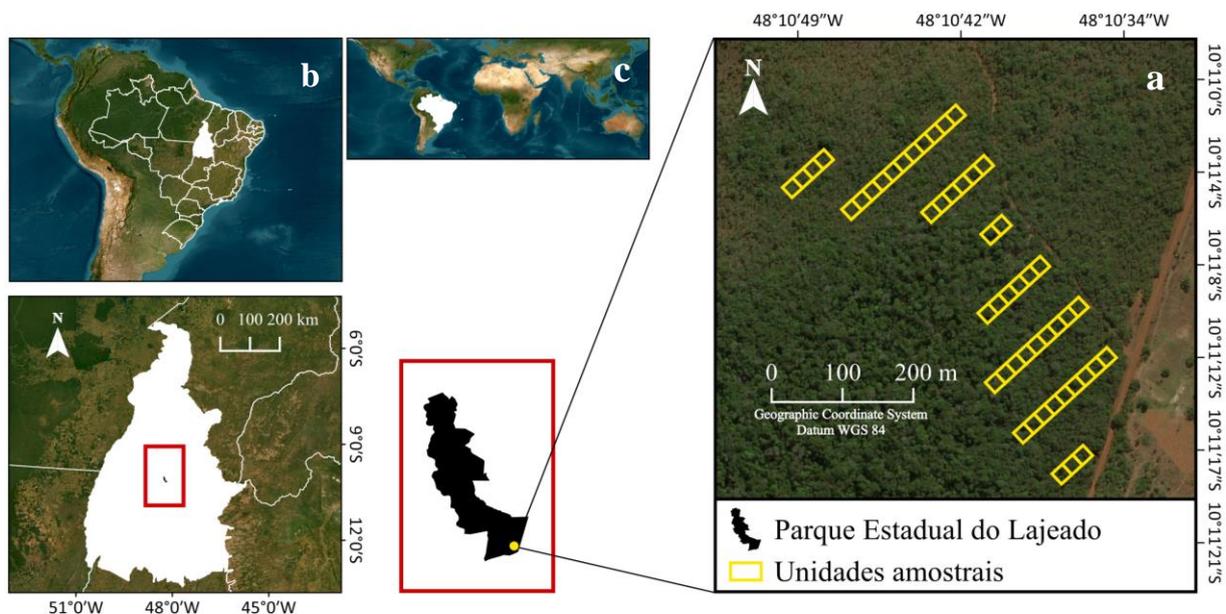


Figura 3. Localização da área de estudo e disposição das unidades amostrais na área do cerradão, no Parque Estadual do Lajeado (a), Estado do Tocantins (b), Brasil (c).

Na área de estudo, as temperaturas médias mais baixas ocorrem nos meses de junho e julho (~24 °C), coincidindo com os meses mais secos do ano. As temperaturas médias mais elevadas ocorrem no mês de setembro (28,4 °C), num período em que a pluviosidade também é baixa (~50 mm).

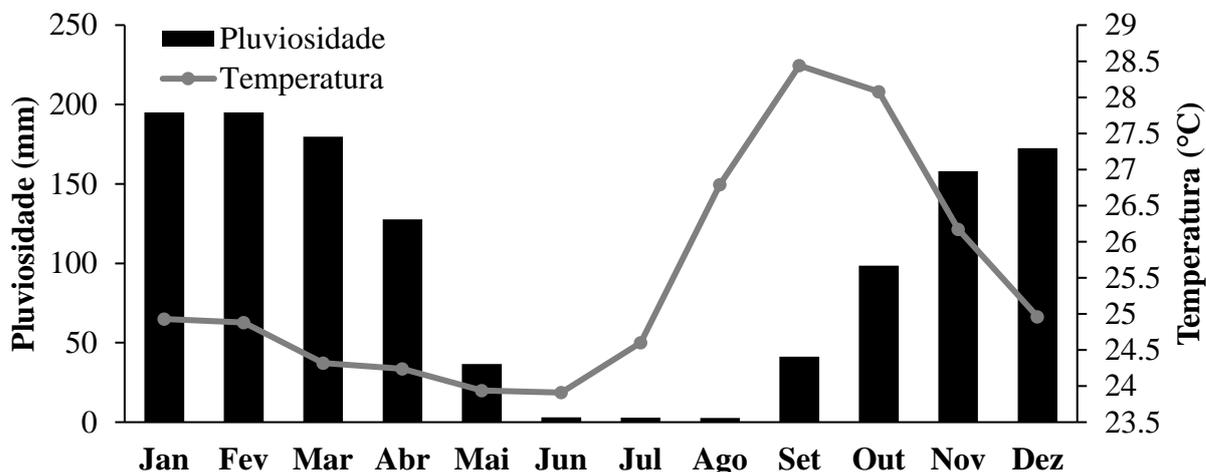


Figura 4. Médias mensais de temperatura e pluviosidade registradas na área de cerradão do Parque Estadual do Lajeado, Tocantins, Brasil. ¹

4.2 – Inventário florestal

Em 2012 foi implantado um inventário florestal na área do cerradão, considerando o processo de amostragem sistemático (Péllico Netto & Brena, 1997) em faixas de 20 m de largura e comprimento variável, subdivididas em parcelas de 20 m x 20 m (400 m²). No total, foram implantadas oito faixas, equidistantes de 60 m e 50 parcelas de 400 m², totalizando uma área amostrada de 2 (dois) hectares (Figura 3). Os vértices de cada parcela dentro de cada faixa foram demarcados com estacas de ferro (Figura 5a), visando o monitoramento contínuo da vegetação ao longo do tempo.

Em cada parcela de 400 m² foram registrados o diâmetro a 1,30m do solo (D) e a altura total (H) de todas as árvores vivas e mortas em pé, com $D \geq 5$ cm. O diâmetro foi mensurado com suta (Figura 5b) e a altura foi tomada usando uma régua telescópica de 15 m (Figura 5c). Alturas superiores a 15 m foram estimadas visualmente, usando como referência a régua telescópica de 15 m. Árvores com dois ou mais fustes tiveram cada fuste com $D \geq 5$ cm mensurado, sendo registrado o diâmetro e a altura de cada fuste. Todas as árvores

¹ Climograma a partir da plataforma *Google Earth Engine*. 30 anos para precipitação (Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station data (CHIRPS)) (Funk *et al.*, 2015) e 20 anos para temperatura (Terra Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) Land Surface Temperature/Emissivity 8-Day (MOD11A2) Version 6.1) (Wan, Hook & Hulley, 2021).

registradas nas parcelas foram identificadas botanicamente em nível de espécie, gênero e família, utilizando a classificação APG IV (Byng *et al.*, 2016). A identificação botânica de cada árvore, quando possível, foi realizada em campo, porém, o material botânico das árvores foi coletado e herborizado (Mori *et al.*, 1985), visando posterior identificação botânica por especialistas e em herbários (Figura 5d).

Monitoramentos foram conduzidos nos anos de 2012, 2020 e 2023 ao longo de um período um pouco superior a uma década, 11 anos. O propósito dessas ações foi coletar dados, conforme descrito acima, e alcançar o objetivo proposto.



Figura 5. a) Estacas de ferro para demarcação dos vértices das parcelas; b) Uso da suta para a mensuração dos diâmetros; c) Uso da régua telescópica para medição e estimativa das alturas; e d) Coleta de material botânico para posterior identificação e herborização.

4.3 – Análise de dados

4.3.1 – Florística e diversidade

A florística do cerradão foi avaliada tanto pela riqueza, representada pelo número de espécies, gêneros e famílias registrado em cada período monitorado, quanto pela respectiva diversidade de espécies, utilizando o Índice de Shannon-Weiner (Magurran, 1988). Em geral, o Índice de Shannon-Weiner (H') varia de 1,5 e 3,5, e, excepcionalmente ultrapassa 4,5. Dependendo da base logarítmica adotada, esse índice de diversidade pode ser expresso em diferentes unidades, como bits por indivíduo (usando a base 2), nats por indivíduo (usando a base natural) ou décits por indivíduo (usando a base 10). Quando se opta pela base de logaritmos naturais, as propriedades matemáticas de H' demonstram uma consistência e coerência muito mais sólida. Portanto, não apenas é fortemente recomendado o uso de nats

por indivíduo (conforme sugerido por Hutcheson em 1970), mas também há uma tendência global em direção ao uso da base natural, como indicado por Magurran (1988) e May (1975).

Para avaliar a ocorrência de diferenças significativas de H' entre os três períodos monitorados (2012, 2020 e 2023), foi utilizado o teste t de Hutcheson, considerando um nível de significância igual a 5% (Zar, 1999).

A proporção relativa das espécies também foi avaliada, sendo utilizado Índice de Uniformidade de Pielou ou Índice de Equabilidade de Pielou (J') (Pielou, 1966, 1975). Esse índice é uma derivação do Índice de Diversidade de Shannon-Weiner e reflete o grau de uniformidade na distribuição dos indivíduos entre as diferentes espécies presentes. Quanto maior o valor de J' , mais uniforme é a distribuição das espécies na amostra ou comunidade (Scolforo & Mello, 2006).

Foi avaliada ainda a suficiência amostral para riqueza e diversidade de espécies a partir da curva de rarefação e extrapolação, para $q = 0$ e 1 , em que q representa um valor numérico que especifica a ordem de diversidade do número de Hill (Chao *et al.*, 2014). As extrapolações foram realizadas a partir de dados de abundância com número de replicações de *bootstrapping* igual a 100 e intervalos de confiança com 95% de probabilidade (Colwell *et al.*, 2012), realizadas usando o software Rstudio (R Core Team, 2021).

4.3.2 – Estrutura da vegetação

4.3.2.1 – Estrutura Fitossociológica

A estrutura da vegetação foi avaliada com base na análise fitossociológica da vegetação, que considera as variáveis densidade, dominância e frequência das espécies na comunidade e, consequentemente, o correspondente Índice de Valor de Importância (VI%).

O VI% representa o nível de relevância ecológica de cada espécie da guilda/assembleia local (Kent & Coker, 1992) e é obtido a partir da soma dos valores relativos de densidade, dominância e frequência por espécie (Tabela 2).

A variável densidade indica a proporção entre o número de indivíduos de cada espécie e o número total de indivíduos na comunidade amostrada, por unidade de área (Lamprecht, 1962). A dominância está relacionada ao grau de ocupação dos indivíduos de uma espécie na comunidade e é representada pela variável área basal, sendo obtida pela relação entre a área basal de uma espécie e a área basal total da comunidade amostrada por unidade de área. Por outro lado, a variável frequência é obtida a partir da relação entre o número de parcelas onde uma determinada espécie foi registrada e o número total de parcelas amostradas na área

amostrada. Tal variável reflete a dispersão média de uma espécie numa comunidade e a probabilidade de encontrar essa espécie em uma parcela amostrada ou unidade amostral.

4.3.2.2 – Estrutura diamétrica e vertical

A estrutura da vegetação também foi avaliada em função da distribuição diamétrica das árvores amostradas em cada período monitorado, ou seja, 2012, 2020 e 2023. O intervalo entre as classes de diâmetro e altura foi de 5 centímetros e 2 metros, respectivamente, sendo mantido os valores para os três monitoramentos. Para avaliar a existência de diferenças significativas entre as distribuições diamétricas dos diferentes períodos monitorados, ou seja, 2012-2020 e 2020-2023, foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov (Stephens, 1970).

4.3.3 – Quantificação dos estoques em volume e biomassa acima do solo

O volume de madeira para cada árvore registrada na área amostrada foi estimado a partir de uma equação volumétrica desenvolvida especificamente para o cerradão da área de estudo (Miguel, 2014):

$$v = 0,000085 \cdot D^{2,122270} \cdot H^{0,666217} \quad (R^2_{\text{ajustado}} = 0,99; S_{yx} = 0,023 \text{ m}^3; S_{yx}\% = 15,01)$$

em que v é o volume total com casca por árvore (m^3); D é o diâmetro tomado a 1,30 m do solo (cm); H é altura total (m); R^2 é o coeficiente de determinação; S_{yx} é o erro padrão residual e $S_{yx}\%$ é o erro padrão residual expresso em percentagem.

A biomassa acima do solo para cada árvore registrada na área amostrada foi estimada a partir do modelo pantropical proposto por Chave *et al.* (2014), que ao conduzir uma análise de regressão utilizando a biomassa das árvores em relação ao produto $\rho \cdot D^2 \cdot H$, identificou a equação alométrica a seguir mais adequada, com 4004 árvores amostradas/cubadas de forma rigorosa para o ajuste:

$$w = 0,0673 \cdot (\rho D^2 H)^{0,976}$$

em que: w é biomassa acima do solo², em kg; D é o diâmetro (cm); H é altura (m); ρ é a densidade básica (g cm^{-3}).

² Levando em consideração a publicação Padronização e Simbologia em Mensuração e Manejo Florestal (2022), a sigla AGB, como descrita pelo autor, do inglês *aboveground biomass*, será substituída por w e W . Letras maiúsculas são utilizadas para diferenciar uma variável que se associa a uma árvore individual (letra minúscula) de uma que se associa ao povoamento (letra maiúscula).

A equação gerada por Chave *et al.* (2014) alcança, geralmente, uma precisão de 90% numa escala de 2500 m² em floresta tropical úmida, com um viés médio em torno de 10%. Para esta finalidade, as equações de biomassa continuarão a ser parte fundamental das futuras medições e estimativas de estoque de carbono. Quanto a densidade básica dos indivíduos, foi obtida através de banco de dados secundários (Chave *et al.*, 2009; Oliveira, 2014; Réjou-Méchain *et al.*, 2017). A precisão da maioria dos indivíduos foi a nível de espécie, porém com apenas algumas a nível de gênero (Tabela 1).

Tabela 1. Densidade da madeira (ρ) das espécies arbóreas amostradas no cerradão do Parque Estadual do Lajeado - PEL, Tocantins - TO, Brasil.

Espécie	Família	ρ	Precisão	Espécie	Família	ρ	Precisão
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook.f.	Opiliaceae	0,82	Espécie	<i>Moquilea egleri</i> (Prance) Sothers & Prance	Chrysobalanaceae	0,64	Espécie
<i>Andira cordata</i> Arroyo ex R.T.Penn. & H.C.Lima	Fabaceae	0,77	Gênero	<i>Licania kunthiana</i> Hook.f.	Chrysobalanaceae	0,88	Espécie
<i>Aspidosperma macrocarpon</i> Mart. & Zucc.	Apocynaceae	0,71	Espécie	<i>Leptobalanus octandrus</i> (Hoffmanns. ex Roem. & Schult.) Sothers & Prance	Chrysobalanaceae	0,76	Espécie
<i>Bocageopsis multiflora</i> (Mart.) R.E.Fr.	Annonaceae	0,61	Espécie	<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	Euphorbiaceae	0,64	Espécie
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	Fabaceae	0,86	Espécie	<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	Fabaceae	0,68	Espécie
<i>Terminalia tetraphylla</i> (Aubl.) Gere & Boatwr.	Combretaceae	0,62	Espécie	<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	Euphorbiaceae	0,7	Espécie
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Malpighiaceae	0,58	Espécie	<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	Sapindaceae	0,81	Espécie
<i>Byrsonima pachyphylla</i> A.Juss.	Malpighiaceae	0,68	Espécie	<i>Mezilaurus itauba</i> (Meisn.) Taub. ex Mez	Lauraceae	0,73	Espécie
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	Malpighiaceae	0,72	Espécie	<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Steud.	Melastomataceae	0,69	Espécie
<i>Caryocar coriaceum</i> Wittm.	Caryocaraceae	0,69	Gênero	<i>Miconia cuspidata</i> Naudin	Melastomataceae	0,88	Espécie
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	Salicaceae	0,57	Espécie	<i>Mouriri glazioviana</i> Cogn.	Melastomataceae	0,84	Gênero
<i>Connarus perrottetii</i> (DC.) Planch.	Connaraceae	0,55	Espécie	<i>Mouriri pusa</i> Gardner	Melastomataceae	0,84	Gênero
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Fabaceae	0,65	Espécie	<i>Myrcia fenzliana</i> O.Berg	Myrtaceae	0,73	Espécie
<i>Cordia sessilis</i> (Vell.) Kuntze	Rubiaceae	0,68	Espécie	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Myrtaceae	0,8	Espécie
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	Fabaceae	0,62	Espécie	<i>Ocotea canaliculata</i> (Rich.) Mez	Lauraceae	0,48	Espécie
<i>Davilla elliptica</i> A.St.- Hil.	Dilleniaceae	0,49	Espécie	<i>Ocotea nitida</i> (Meisn.) Rohwer	Lauraceae	0,54	Espécie
<i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Decne. & Planch.	Araliaceae	0,46	Espécie	<i>Ouratea hexasperma</i> (A.St.-Hil.) Baill.	Ochnaceae	0,63	Espécie
<i>Dimorphandra gardneriana</i> Tul.	Fabaceae	0,79	Gênero	<i>Parkia platycephala</i> Benth.	Fabaceae	0,69	Espécie
<i>Diospyros sericea</i> A.DC.	Ebenaceae	0,60	Espécie	<i>Physocalymma scaberrimum</i> Pohl	Lythraceae	0,85	Espécie

Continua...

Conclusão.

Espécie	Família	ρ	Precisão	Espécie	Família	ρ	Precisão
<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers	Metteniusaceae	0,93	Espécie	<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	Fabaceae	0,5	Espécie
<i>Eriotheca gracilipes</i> (K.Schum.) A.Robyns	Malvaceae	0,47	Espécie	<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	Sapotaceae	0,77	Espécie
<i>Eriotheca pubescens</i> (Mart.) Schott & Endl.	Malvaceae	0,50	Espécie	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Burseraceae	0,63	Espécie
<i>Erythroxyllum squamatum</i> Sw.	Erythroxyllaceae	0,71	Espécie	<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	Vochysiaceae	0,61	Espécie
<i>Ferdinandusa elliptica</i> (Pohl) Pohl	Rubiaceae	0,65	Espécie	<i>Qualea parviflora</i> Mart.	Vochysiaceae	0,73	Espécie
<i>Hancornia speciosa</i> Gomes	Apocynaceae	0,68	Espécie	<i>Roupala montana</i> Aubl.	Proteaceae	0,78	Espécie
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.Grose	Bignoniaceae	0,92	Espécie	<i>Rourea induta</i> Planch.	Connaraceae	0,47	Espécie
<i>Heteropterys byrsonimifolia</i> A.Juss.	Malpighiaceae	0,61	Espécie	<i>Sacoglottis guianensis</i> Benth.	Humiriaceae	0,67	Espécie
<i>Himatanthus articulatus</i> (Vahl) Woodson	Apocynaceae	0,49	Espécie	<i>Simarouba versicolor</i> A.St.-Hil.	Simaroubaceae	0,44	Espécie
<i>Hirtella glandulosa</i> Spreng.	Chrysobalanaceae	0,93	Espécie	<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	Elaeocarpaceae	0,82	Espécie
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	Fabaceae	0,90	Espécie	<i>Tachigali vulgaris</i> L.G.Silva & H.C.Lima	Fabaceae	0,74	Espécie
<i>Hymenolobium petraeum</i> Ducke	Fabaceae	0,71	Espécie	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Anacardiaceae	0,57	Espécie
<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	Fabaceae	0,61	Espécie	<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.	Anacardiaceae	0,64	Espécie
<i>Inga cylindrica</i> (Vell.) Mart.	Fabaceae	0,48	Espécie	<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	Fabaceae	0,79	Espécie
<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.	Calophyllaceae	0,56	Espécie	<i>Virola sebifera</i> Aubl.	Myristicaceae	0,65	Espécie
<i>Kielmeyera lathrophyton</i> Saddi	Calophyllaceae	0,67	Espécie	<i>Vochysia gardneri</i> Warm.	Vochysiaceae	0,38	Espécie
<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.	Lythraceae	0,80	Espécie	<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	Annonaceae	0,59	Espécie

Chave *et al.* (2009); Oliveira (2014); Réjou-Méchain *et al.* (2017).

4.3.4 – Dinâmica de vegetação

A dinâmica da vegetação arbórea do cerrado foi avaliada ao longo do período monitorado, isto é, entre 2012 e 2023. A avaliação considerou os seguintes componentes da dinâmica: crescimento (incremento), taxas de mortalidade e recrutamento, rotatividade (*turnover*), tempo de meia vida, tempo de duplicação e tempo de rotatividade. Foram utilizados dados provenientes de monitoramentos ao nível de indivíduo para calcular o incremento periódico anual em volume (IPA_V) e biomassa (IPA_W), tanto para a comunidade amostrada como para as dez (10) principais espécies, considerando esses atributos, em 2023. As análises foram realizadas para os períodos de amostragem, isto é, 2012-2020 e 2020-2023.

Conforme Franklin *et al.* (2020), a dinâmica florestal abrange uma variedade de processos que ocorrem em escalas espaciais e temporais distintas, desde a abertura e fechamento estomáticos (minutos a dias, no nível da folha) até as alterações nos biomas (décadas a séculos, abrangendo continentes inteiros). Segundo Mcdowell *et al.* (2020), a dinâmica engloba processos como recrutamento, crescimento, mortalidade e rotatividade de indivíduos que compõem a comunidade florestal.

Neste estudo, as taxas de mortalidade e recrutamento foram obtidas segundo Sheil *et al.*, 1995. Os demais componentes da dinâmica foram calculados conforme proposto por Korning e Balslev (1994) e Oliveira-Filho, Mello e Scolforo (1997).

Tabela 2. Fórmulas utilizadas nas análises da estrutura e dinâmica da vegetação arbórea do cerradão do Parque Estadual do Lajeado - PEL, Tocantins - TO, Brasil.

Variável	Unidade	Fórmula
Área Basal da espécie i (G_i)	m^2	$G_i = \sum_{i=1}^n \frac{\pi D_i^2}{40.000}$
Densidade Absoluta da espécie i (DA_i)	árvores ha^{-1}	$DA_i = \frac{n_i}{A}$
Densidade Relativa da espécie i (DR_i)	%	$DR_i = \frac{DA_i}{\sum_{i=1}^n DA_i} \cdot 100$
Dominância Absoluta da espécie i (DoA_i)	$m^2 ha^{-1}$	$DoA_i = \frac{G_i}{A}$
Dominância Relativa da espécie i (DoR_i)	%	$DoR_i = \frac{DoA_i}{\sum_{i=1}^n DoA_i} \cdot 100$
Frequência Absoluta da espécie i (FA_i)	%	$FA_i = \frac{P_i}{\sum_{i=1}^n P_i} \cdot 100$
Frequência Relativa da espécie i (FR_i)	%	$FR_i = \frac{FA_i}{\sum_{i=1}^n FA_i} \cdot 100$
Valor de Importância da espécie i (VI_i)	%	$VI_i = DR_i + DoR_i + FR_i$
Índice de Shannon-Weiner (H')	-	$H' = - \sum_{i=1}^N \frac{n_i}{N} \cdot \ln \left(\frac{n_i}{N} \right)$
Equabilidade de Pielou (J')	-	$J' = \frac{H'}{\ln(S)}$
Taxa de Mortalidade (M)	% ano ⁻¹	$M = \left\{ 1 - \left[\frac{N_0 - N_m}{N_0} \right]^{1/t} \right\} \cdot 100$

Continua...

Conclusão.

Variável	Unidade	Fórmula
Taxa de Recrutamento (R)	% ano ⁻¹	$R = \left\{ 1 - \left[1 - \frac{N_r}{N_t} \right]^{1/t} \right\} \cdot 100$
Taxa de Rotatividade (T _{rot})	% ano ⁻¹	$T_{rot} = \frac{M + R}{2}$
Tempo de Duplicação (t ₂)	anos	$t_2 = \frac{\ln(2)}{\ln \left(1 + \left(\frac{R}{100} \right) \right)}$
Tempo de Meia-vida (t _{1/2})	anos	$t_{1/2} = \frac{\ln(0,5)}{\ln \left(1 - \left(\frac{M}{100} \right) \right)}$
Tempo de Rotatividade (t _{rot})	anos	$t_{rot} = \frac{t_2 + t_{1/2}}{2}$
Incremento Periódico Anual (IPA _Y)	Y ano ⁻¹	$IPA_Y = \frac{Y_t - Y_0}{t}$

Em que: D_i = Diâmetro tomado a 1,30 m do solo da árvore i, em cm; P_i = N° de parcelas onde ocorreu a espécie i; A = Área total amostrada; n_i = N° de árvores amostradas da espécie i; N = N° total de árvores amostradas; N₀ = N° de árvores vivas no início do período monitorado; N_t = N° de árvores registradas no final do período monitorado; N_r = N° de árvores recrutadas durante o período monitorado; N_m = N° de árvores mortas durante o período monitorado; IPA_Y = incremento periódico anual da variável Y de interesse, V e W; Y_t = valor da variável de interesse no final do período monitorado; Y₀ = valor da variável de interesse no início do período monitorado; t = Intervalo de tempo, em anos, do período monitorado; S = N° de espécies; ln = logaritmo neperiano.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 – Estrutura fitossociológica da comunidade e florística

Em 2012, foram amostrados 1.135 árv ha⁻¹, distribuídas em 34 famílias botânicas e 69 espécies. Dentre as famílias identificadas, as mais ricas em números de espécies foram Fabaceae com 13 espécies e Chrysobalanaceae, Malpighiaceae e Melastomataceae com quatro espécies cada. Em relação ao número de árvores as famílias mais numerosas, com mais de 100 árv ha⁻¹, foram: Myrtaceae (189 árvores), Melastomataceae (129 árvores), Annonaceae (116 árvores) e Fabaceae (101 árvores). Já as famílias Araliaceae, Connaraceae, Opiliaceae, Bignoniaceae, Combretaceae e Proteaceae apresentaram apenas uma árvore por hectare, sendo, portanto, consideradas raras na comunidade. As espécies com maior número de árvores por hectare foram: *Myrcia fenzliana* (189 árvores), *Miconia albicans* (106 árvores) e *Xylopia aromatica* (100 árvores), seguidas por *Emmotum nitens* (84 árvores) (Anexo 1).

O monitoramento realizado em 2020 apresentou uma florística bastante similar àquela registrada em 2012. Foram amostradas 1.165 árv ha^{-1} , distribuídas em 34 famílias botânicas e 69 espécies. Dentre as famílias registradas, as mais ricas em número de espécies foram Fabaceae com 14 espécies e Chrysobalanaceae, Malpighiaceae e Melastomataceae com 4 espécies cada. Em relação a densidade de árvores, as famílias mais numerosas, com mais de 100 árv ha^{-1} foram Myrtaceae (158 árvores), Melastomataceae (130 árvores), Annonaceae (124 árvores) e Lauraceae (116 árvores). Um total de sete (7) famílias apresentou apenas uma árvore por hectare (Araliaceae, Dilleniaceae, Proteaceae, Salicaceae, Bignoniaceae, Combretaceae e Connaraceae). As espécies com maior número de árvores por hectare foram: *Myrcia fenzliana* (154 árvores), *Emmotum nitens* (98 árvores) e *Miconia albicans* (94 árvores) (Anexo 2).

Em 2023 foram registradas 1.229 árv ha^{-1} , distribuídas em 35 famílias botânicas e 70 espécies. Dentre as famílias amostradas, as mais ricas em número de espécies foram Fabaceae com 14 espécies e Chrysobalanaceae e Malpighiaceae com 4 espécies cada. Em relação a densidade de árvores, as famílias mais numerosas, com mais 100 árv ha^{-1} foram Myrtaceae (144 árvores), Lauraceae (134 árvores), Melastomataceae (130 árvores), Annonaceae (114 árvores) e Metteniusaceae (112 árvores). Um total de 8 famílias apresentou apenas uma árvore por hectare, sendo essas as mesmas do monitoramento anterior acrescida apenas da família Elaeocarpaceae. As espécies com maior densidade foram *Myrcia fenzliana* (135 árvores), *Emmotum nitens* (112 árvores) e *Tapirira guianensis* (104 árvores) (Anexo 3).

Em 2012, 2020 e 2023, a área basal registrada na comunidade foi de 16,3 , 18,06 e 19,23 $\text{m}^2 \text{ha}^{-1}$, de forma respectiva para os anos monitorados, tais valores estão dentro do intervalo encontrado para comunidades de cerradão em outras áreas de estudo no Brasil Central (17,0 a 24,9 $\text{m}^2 \text{ha}^{-1}$) (Costa & Araújo, 2001; Miranda *et al.*, 2006; Guilherme & Nakajima, 2007; Araújo *et al.*, 2011; Mariano *et al.*, 2019).

A nítida diferença relacionada à riqueza florística entre a família Fabaceae e as demais famílias, seja neste estudo e outros trabalhos no Cerrado (Mews *et al.*, 2011) pode estar relacionada a capacidade de fixação de nitrogênio, que, segundo Goodland (1979), pode ser vantajoso em solos distróficos como é o caso do cerradão estudado. Além do mais, vale ressaltar que a região central do Brasil é reconhecida como o principal centro de diversificação da família, conforme Polhill e colaboradores em 1981, e por ser, no mundo, a terceira maior família botânica em número de espécies (LPWG *et al.*, 2013).

Ao ordenar de forma decrescente as espécies segundo o VI (%), em 2012 as dez primeiras representavam cerca de 59% do Valor de Importância, porcentagem que reduziu para cerca de 56% em 2020 e 2023 (Figura 7). *Emmotum nitens*, *Myrcia fenzliana*, e *Tapirira guianensis* juntas correspondem em média a 25% do Valor de Importância. A espécie (*T. guianensis*) tem ampla presença no bioma Cerrado, sendo encontrada principalmente em matas de galeria, mas sua distribuição abrange desde a Floresta Amazônica até a Mata Atlântica, conforme registrado por Oliveira-Filho *et al.* (1990), Oliveira-Filho e Ratter (1995) e Matos e Felfili (2010). Ela é especialmente destacada em áreas de cerradão nos estados do Mato Grosso e Tocantins, de acordo com as observações de Solórzano *et al.* (2012).

Cinco populações apresentaram diminuição de importância na comunidade (Figura 7). No primeiro momento (2012-2020), *Caryocar coriaceum* Wittm. e *Tachigali vulgaris* L.G.Silva & H.C.Lima saíram do grupo das dez (10) espécies mais importantes segundo o VI%. *Myrcia fenzliana* O.Berg representava pouco mais de 12% do VI% em 2012, valor que reduziu para cerca de 9% e menos de 8% em 2020 e 2023, respectivamente. *Miconia albicans* (Sw.) Steud. e *Qualea parviflora* Mart. permanecem no grupo das espécies mais importantes durante os monitoramentos, porém com redução de seus valores. Todas as espécies são típicas do cerrado sentido restrito, exceto *M. fenzliana*, típica de Mata de Galeria (Ribeiro & Walter, 2008). Em contrapartida, *Emmotum nitens* (Benth.) Miers, *Mezilaurus itauba* (Meisn.) Taub. ex Mez, *Ocotea canaliculata* (Rich.) Mez e *Sacoglottis guianensis* Benth. aumentaram sua importância de maneira consecutiva nos três levantamentos. Ocorrendo uma substituição florística de espécies típicas do cerrado *stricto sensu*, por espécies de formação florestal, possivelmente um avanço sucessional. Este índice é uma ferramenta essencial na análise estrutural da comunidade, porém as espécies mais importantes segundo o índice, podem ou não ser as espécies com maior produção em volume e/ou biomassa aérea.

No que diz respeito a diversidade, em média, durante todo o período estudado (2012-2023), a área apresentou índice de Shannon-Weiner (H') igual a 3,28 e índice de Pielou (J') igual a 0,77. Gomes, Martins e Tamashiro (2004), ao estudar a estrutura do cerradão e da transição entre cerradão e floresta paludícola no estado de São Paulo, encontraram $H' = 3,38$. Em um estudo de cerradão em seis estados brasileiros, o índice de Shannon variou de 3,1 a 4,0 e o índice de equitabilidade de 0,79 a 0,83 (Solórzano *et al.*, 2012). Bueno *et al.* (2013) e Rodrigues e Araújo (2013) identificaram valores bastante semelhantes ao pesquisar uma área de cerradão na região Centro-Oeste do Brasil e uma área de Cerradão em solo distrófico no Triângulo Mineiro, respectivamente. Apesar das mudanças que ocorreram na riqueza e

composição florística, os valores de H' de 2020 (3,31) e 2023 (3,33) não diferiram pelo teste t de Hutcheson ($t = 0,59$; $p > 0,05$) e a equabilidade não alterou entre os inventários (0,78).

O estudo de uma comunidade vegetal homogênea no espaço e no tempo pode ter sua relação entre riqueza de espécies e unidades amostrais representada pela curva do coletor ou de acumulação (Schilling & Batista, 2008), apresentando um crescimento inicial rápido, à medida que novas espécies são descobertas, mas, com o aumento do número de unidades amostrais, ela tende a se estabilizar, indicando que a maioria das espécies presentes na comunidade foi identificada (Figura 6).

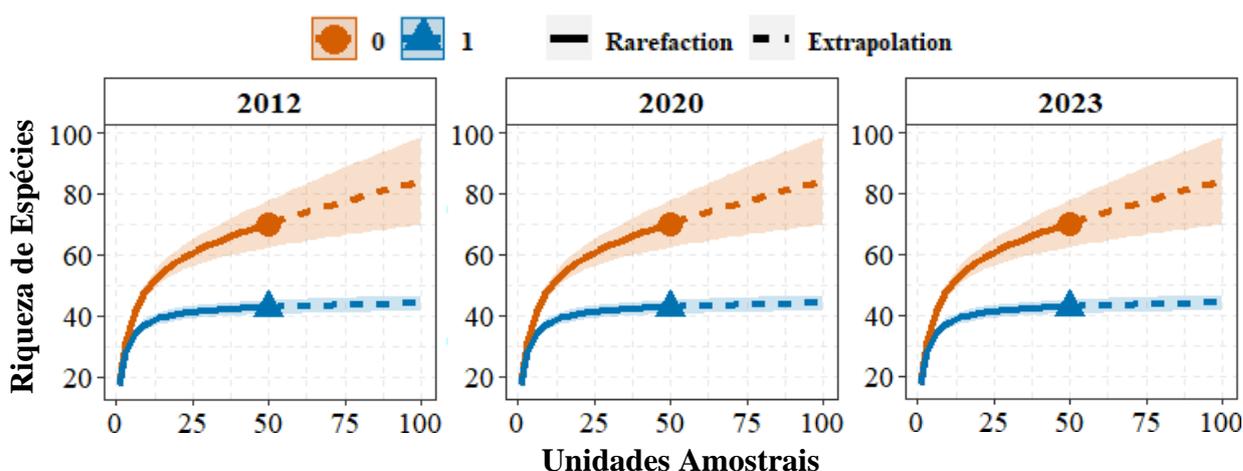


Figura 6. Curva de acumulação de riqueza e diversidade em função do número parcelas amostradas no cerradão do Parque Estadual do Lajeado, Tocantins, Brasil. Guides = 0 e 1, em que guides se referem ao “q”, que se trata do número de Hill (Chao *et al.*, 2014). As curvas de rarefação (linha sólida) e extrapolação (linhas tracejadas) correspondem as linhas que representam os valores médios e as faixas de desvio padrão com intervalos de confiança de 95% de probabilidade. Em que 0 = riqueza de espécies e 1 = diversidade de Shannon-Weiner.

Tabela 3. Parâmetros de riqueza de espécies, abundância e diversidade nas ocasiões monitoradas no cerradão do Parque Estadual do Lajeado, Tocantins, Brasil.

Parâmetro	Ano de Monitoramento		
	2012	2020	2023
Número de Espécies (S)	69	69	70
Número de Árvores (árv ha ⁻¹)	1135	1165	1229
H_{max}^* ou $\ln(S)$	4,23	4,23	4,25
Índice de Shannon-Wiener (H')	3,22	3,31	3,33
Índice de Equabilidade de Pielou (J')	0,76	0,78	0,78

* Diversidade máxima

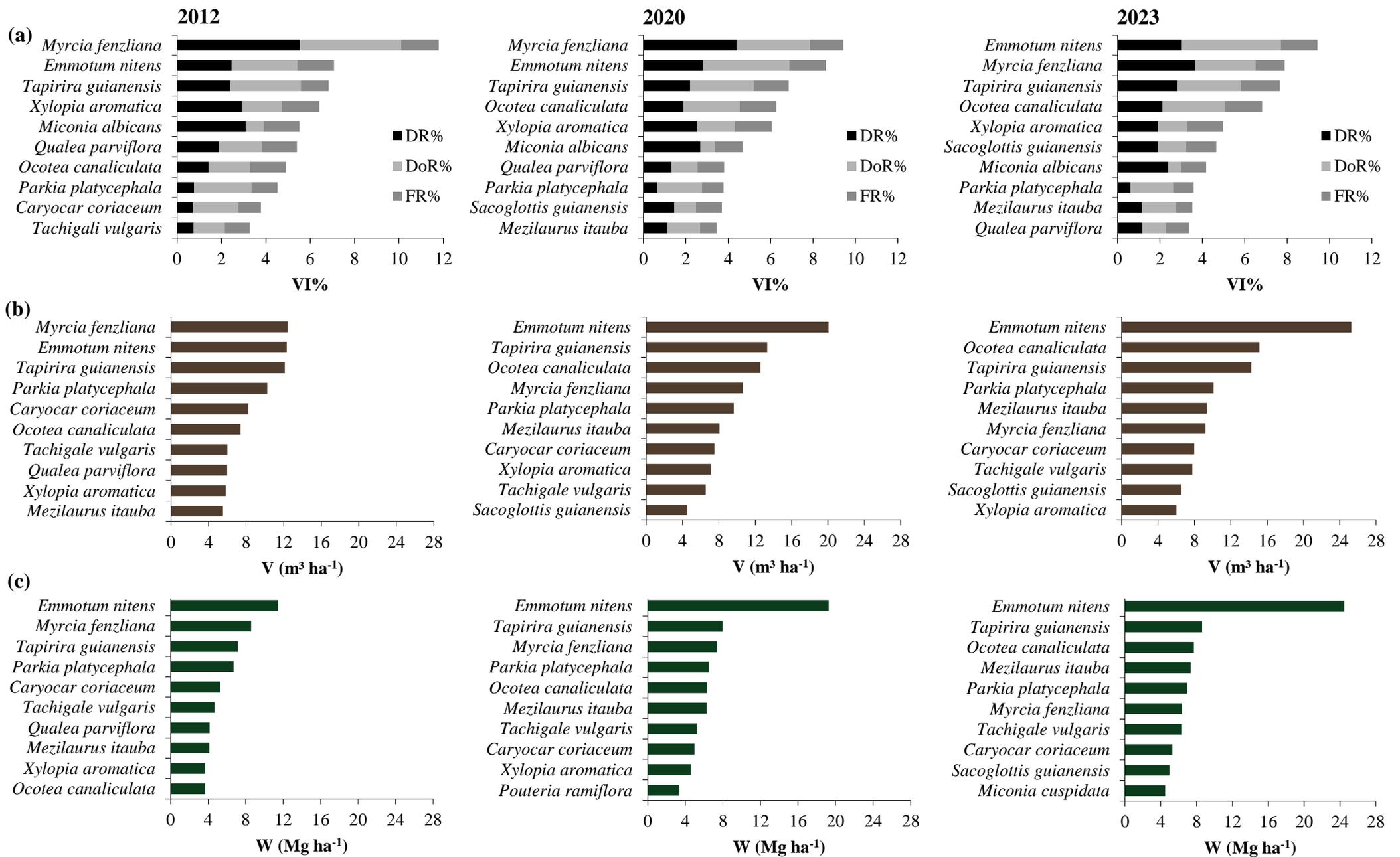


Figura 7. Valor de importância (VI%) e produção em volume (V) e biomassa (W) das 10 principais espécies segundo o VI, de forma respectiva, (a), (b) e (c), para os anos monitorados 2012, 2020 e 2023 para a comunidade do cerradão do Parque Estadual do Lajeado, TO, Brasil.

5.2 – Estrutura horizontal e vertical

Conforme descrito por Sokal e Rohlf (1955), a análise das variáveis biológicas em categorias de frequência fornece informações para a compreensão de seu comportamento. Na natureza, podem ser identificados diferentes padrões de distribuição, incluindo distribuições unimodais, multimodais e decrescente ou exponencial negativa. Esta última é observada em florestas naturais ou nativas, caracterizadas pela regeneração contínua, como destacado por Scolforo (2006). A descrição desse aspecto possibilita observar se as populações podem ser consideradas como sustentáveis, ou seja, se incluem indivíduos que têm potencial para migrar das classes diamétricas menores para as maiores (Odum, 1988).

A distribuição dos indivíduos nas classes diamétricas seguiu o modelo de distribuição de J-reverso, apresentando a maioria dos indivíduos na primeira classe (Figura 8a). Esse padrão de comportamento é típico das vegetações naturais que se desenvolvem em regiões tropicais, junto com ele, à medida que os diâmetros aumentam, espera-se que as taxas de mortalidade e recrutamento diminuam, conforme observado por Mews *et al.* (2011) e discutido mais à frente. Segundo o teste de aderência de Kolmogorov-Smirnov (KS), a distribuição dos indivíduos nas classes de diâmetro não diferiu entre os inventários de 2012-2020 (KS, $D = 0,18$; $p > 0,05$) e 2020-2023 (KS, $D = 0,09$; $p > 0,05$). Quanto às classes de altura, a distribuição normal foi encontrada (Figura 8b), onde a maioria dos indivíduos distribuiu-se nas classes (7 e 9 metros) intermediárias de altura.

Considerando a mesma figura, a primeira classe de D (7,5 cm) é, em média, responsável por aproximadamente 53% de todas as árvores amostradas. Em torno de 25% das árvores estão na segunda classe de D (12,5 cm); e apenas 2,8%, em média, apresentaram diâmetro superior a 30 cm. Caso não seja apresentada essa estrutura comum, algum distúrbio atingiu a vegetação. Em relação à estrutura vertical, em média, mais de 80% das árvores possuem altura variando de 5 a 11 m, e apenas 1,1% das árvores atingem altura superior a 19 m.

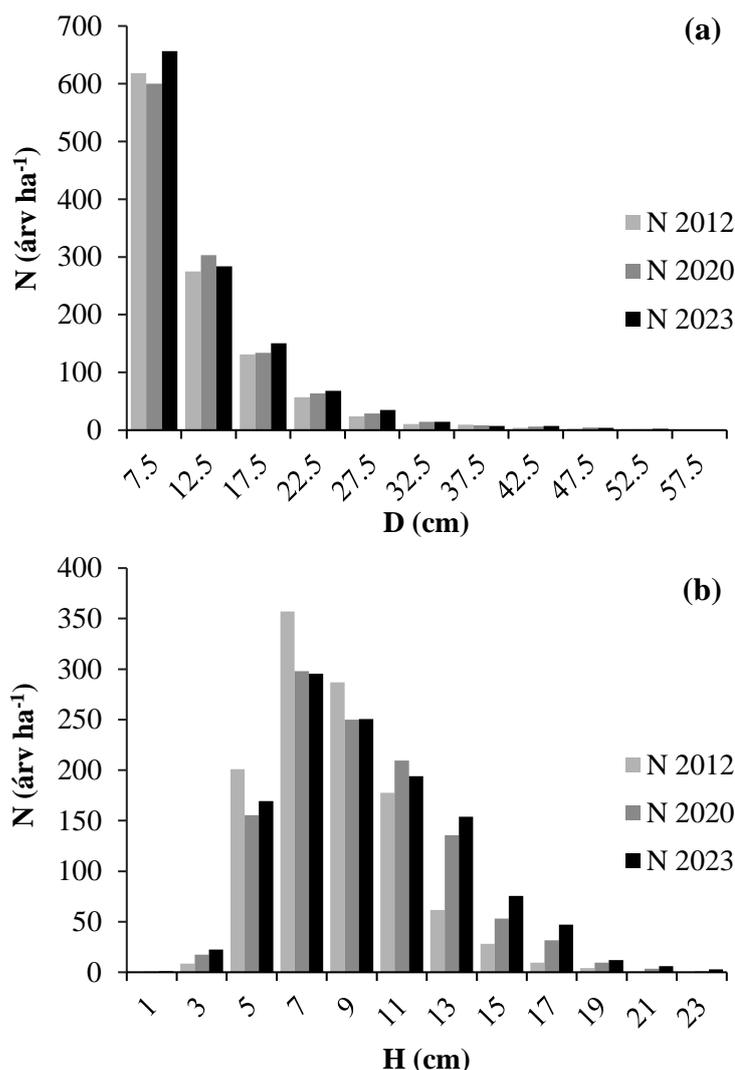


Figura 8. Distribuição da frequência de indivíduos da comunidade do cerradão localizado no Parque Estadual do Lajeado, TO, Brasil. Número de árvores (N) por hectare em função da classe de diâmetro (D) e altura (H), respectivamente (a) e (b).

5.3 – Volume e biomassa

Apesar da *M. fenziiana* se manter como a espécie mais importante da área de estudo nos dois primeiros monitoramentos, apresentando o maior VI do estrato arbóreo (Figura 7), é perceptível que a espécie também apresentou maior produção volumétrica em 2012, atingindo $12,45 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, porém nos demais anos foi ultrapassada pela espécie *E. nitens*, que apresentou $20,07$ e $25,07 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, respectivamente em 2020 e 2023.

T. guianensis apresentou 7-8% da produção total em biomassa entre 2012 e 2023, categorizando a espécie entre as três maiores produções de biomassa da guilda. Assim como destacado por De Souza Reis *et al.* (2023), os quais caracterizaram essa espécie como importante para a fitofisionomia Cerradão, *T. guianensis* também apresentou uma participação considerável na produção total de biomassa do estrato arbóreo do cerradão do PEL nos três anos de levantamentos.

No último monitoramento o valor de importância (%) e a produção em volume e biomassa acima do solo apontaram como espécie mais importante o *E. nitens*, que correspondeu a $VI\% = 9,43\%$, $V = 25,27 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ e $W = 24,47 \text{ Mg ha}^{-1}$.

A produção volumétrica da área foi de 121,47 , 145,75 e 160,91 $\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$ para os anos de 2012, 2020 e 2023, respectivamente. Para a biomassa os valores foram de 84,40, 104,60 e 118,10 Mg ha^{-1} , de forma respectiva para os anos citados. Valores superiores aos encontrados (30-62 Mg ha^{-1}) por Santana *et al.* (2013), Scolforo *et al.* (2015), Miguel *et al.* (2015) e Morais *et al.* (2013), citados por Roquette (2018). Um estudo realizado por Fernandes *et al.* (2008) em áreas de Cerradão, localizadas no Pantanal da Nhecolândia, Brasil, a partir da fórmula proposta por Brown *et al.* (1989) para florestas tropicais, encontrou cerca de 97,88 Mg ha^{-1} para a biomassa do estrato arbóreo.

O estado do Tocantins encontra-se na zona de transição geográfica entre o Cerrado e a floresta Amazônica (Silva, 2007). Clements (1905) aplicou o termo "ecótono" pela primeira vez para descrever a área de transição onde dois ecossistemas se encontram e interagem. A Transição Cerrado-Amazônia (CAT) é uma vasta região ecotonal, com mais de 6 mil quilômetros de extensão, a qual está situada entre os dois maiores biomas da América do Sul. Ela representa de longe a maior fronteira entre áreas de savana, representada pelo Cerrado (a savana mais extensa e diversificada), e floresta, representada pela Amazônia (a maior floresta tropical do mundo) (Marques *et al.*, 2019, 2020), portanto, o Parque Estadual do Lajeado possui algumas espécies de porte semelhante a floresta Amazônica, elevando os valores volumétricos e de biomassa. Em média, para o período monitorado, há um acréscimo no Cerradão estudado de 2-3% ano^{-1} em produção volumétrica e 3-4% ha^{-1} em biomassa (Figura 9).

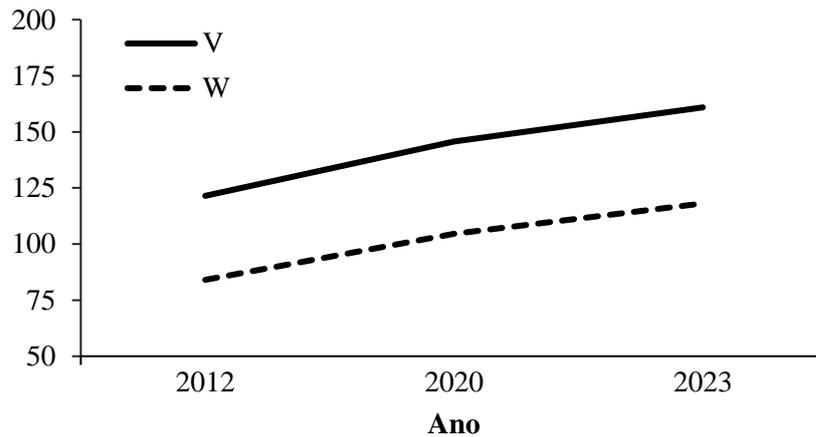


Figura 9. Produção em volume ($\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$) e biomassa (Mg ha^{-1}) da vegetação arbórea do cerrado ao longo do tempo no Parque Estadual do Lajeado, Tocantins, Brasil.

Em média, o intervalo de classe de diâmetro 12,5-27,5 cm produz quase 60% do volume por hectare nos três anos monitorados (Figura 11b e b'). Já em termos de biomassa, esse mesmo intervalo diamétrico correspondeu a 35,7% e 34%, respectivamente, para os períodos 2012-2020 e 2020-2023. A redução da contribuição das classes citadas foi principalmente em virtude do aumento da produção da classe seguinte (22,5 cm) que foi de $11,8 \text{ Mg ha}^{-1}$ para $15,6 \text{ Mg ha}^{-1}$, de forma respectiva para os períodos citados anteriormente.

Com relação a biomassa, cerca de 50% (53,5% em 2012, 51,8% em 2020 e 47,9% em 2023) da produção por hectare está compreendida no intervalo de classe de altura 11-15 m (Figura 10). A classe de 13m apresentou maior produção em biomassa aérea em 2020 ($21,15 \text{ Mg ha}^{-1}$) e 2023 ($24,36 \text{ Mg ha}^{-1}$), posição que em 2012 era assumida pela classe de 11m com $20,02 \text{ Mg ha}^{-1}$. O aumento no número de indivíduos nas classes de 13 a 15 metros resultou no deslocamento do acúmulo de biomassa para alturas mais elevadas, acompanhado por um incremento na biomassa total entre as medições.

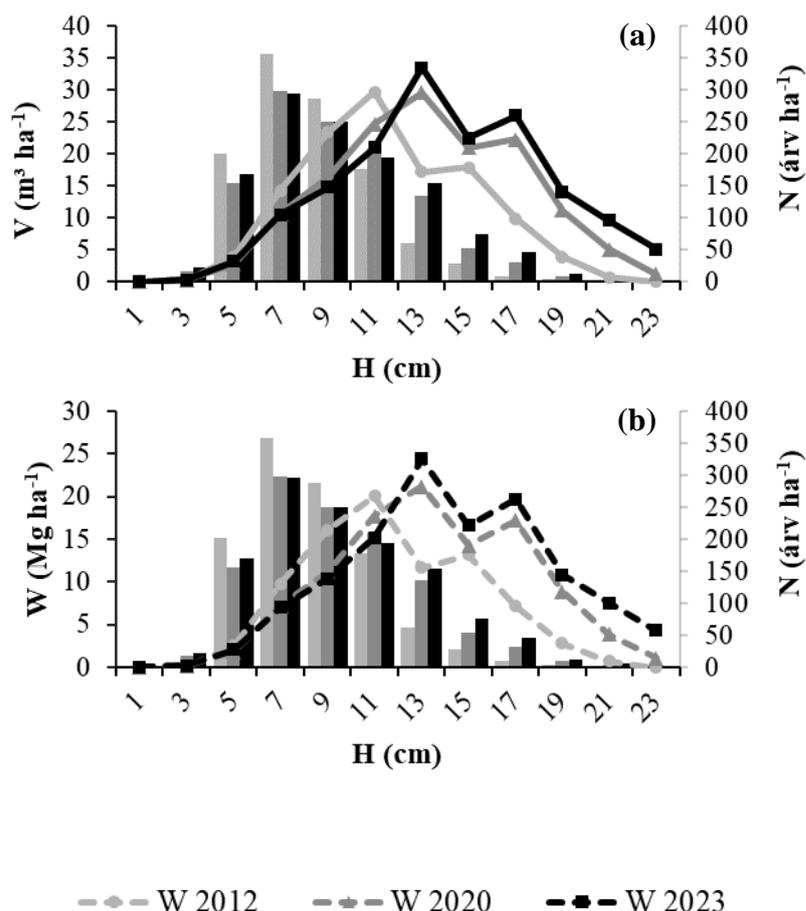


Figura 10. Volume (V) e biomassa (W), respectivamente (a) e (b), da vegetação arbórea do cerrado do Parque Estadual do Lajeado, em função da classe de altura (H).

Felfili (1995) destaca que espécies mais abundantes, estão sujeitas a maiores taxas de mortalidade e recrutamento, exatamente devido à sua elevada densidade populacional e sensibilidade à dinâmica. Há mortalidade e recrutamento principalmente nas primeiras classes diamétricas (7,5 e 12,5 cm) (Figura 11).

5.4 – Dinâmica

Para a área estudada (2,0 ha) foram amostradas 2.269, 2.330 e 2.457 árvores, de forma respectiva, para 2012, 2020 e 2023 (Tabela 3). Entre os anos inventariados 2012-2020, apenas uma espécie desapareceu (*Ferdinandusa elliptica* (Pohl) Pohl) e uma surgiu (*Inga cylindrica* (Vell.) Mart.). Para os anos de 2020 a 2023, apenas uma espécie desapareceu (*Mouriri glazioviana* Cogn.), porém duas surgiram (*Connarus perrottetii* (DC.) Planch. e *Sloanea*

guianensis (Aubl.) Benth.). Do total de árvores amostradas no segundo monitoramento, 489 foram recrutadas e 428 mortas (o que corresponde a aproximadamente 61 e 54 árv ha⁻¹ ano⁻¹, respectivamente), resultando em uma taxa anual de recrutamento (R) de 2,90% ano⁻¹ e de mortalidade (M) igual a 2,58% ano⁻¹. Para o último monitoramento esses valores foram de 307 árvores recrutadas e 180 mortas, cerca de 102 e 60 árv ha⁻¹ ano⁻¹ recrutadas e mortas, de forma respectiva, resultando em uma taxa de recrutamento (R) igual a 4,3% ano⁻¹ e de mortalidade (M) igual a 2,64% ano⁻¹. Em média, a taxa de mortalidade (M) encontrada para a área de cerradão estudada foi de 2,60% ano⁻¹. Segundo Rossi *et al.* (2007), em média, os valores típicos para taxas anuais de mortalidade em florestas tropicais primárias estão em torno de 1% e 2% ao ano. Apesar do parque ter sido criado apenas em 2001 (Lei n° 1.224), possui taxa de mortalidade próxima a de florestas primárias.

Mantida a presente taxa de recrutamento o tempo necessário calculado para que a comunidade dobre seu tamanho foi de 24,23 anos entre 2012-2020 e 16,30 anos entre 2020-2023, mais dinâmica quanto menor o tempo. Seguindo o mesmo raciocínio, são necessários cerca de 26 anos (26,53 anos entre 2012-2020 e 25,86 anos entre 2020-2023), em média, para a comunidade reduzir seu tamanho à metade, mantida a atual taxa de mortalidade (M).

O tempo de rotatividade (*turnover*) é a média aritmética entre a meia-vida e o tempo de duplicação, sendo que uma dinâmica de comunidade mais intensa é indicada por valores menores dessa métrica (Scolforo & Thiersch, 2006). Para este parâmetro, 23 anos foi o valor médio encontrado para a comunidade de cerradão estudada no Parque Estadual do Lajeado. Como resposta à disparidade positiva entre as taxas anuais médias de mortalidade e recrutamento, observou-se que o tempo de meia vida (26,2 anos, em média) superou o tempo de duplicação (20,3 anos, em média) para a comunidade em geral (Tabela 4). Esse fenômeno representa um padrão de transformações positivas ao longo do período em questão. A taxa média anual de rotatividade ou reposição (*turnover*) em número de árvores (T_{rot}), que expressa a dinâmica global das populações (Costa *et al.*, 2010), foi de 3,12% ano⁻¹ (2,74% ano⁻¹ entre 2012-2020 e 3,49% ano⁻¹ entre 2020-2023) (Tabela 4). Logo, quanto maior a taxa de rotatividade e menor o tempo de rotatividade, mais dinâmico é o período, portanto, dos períodos monitorados, o segundo período (2020-2023) é o mais dinâmico.

Tabela 4. Parâmetros da dinâmica com valores referentes ao número de indivíduos da comunidade arbórea do cerradão do Parque Estadual do Lajeado, Tocantins, Brasil.

Parâmetro	Período		Unidade
	2012-2020	2020-2023	
Intervalo de Tempo	8	3	anos
Mortalidade	214	90	árv ha ⁻¹
Recrutamento	245	154	árv ha ⁻¹
Taxa de Mortalidade (M)	2,57	2,64	% ano ⁻¹
Taxa de Recrutamento (R)	2,90	4,34	% ano ⁻¹
Taxa de Rotatividade (T _{rot})	2,74	3,49	% ano ⁻¹
Tempo de Meia-vida (t _½)	26,53	25,86	anos
Tempo de Duplicação (t ₂)	24,23	16,30	anos
Tempo de Rotatividade (t _{rot})	25,38	21,08	anos

As 10 espécies que lideraram em produção volumétrica e biomassa no último monitoramento correspondem a aproximadamente 70% do volume e da biomassa totais ao longo de todo o período de monitoramento. De modo semelhante ao que foi observado para o valor de importância (VI%), desconsiderando a espécie *Emmotum nitens* (Benth.) Miers, pois é claramente uma espécie de elevado destaque na comunidade, as espécies *Mezilaurus itauba* (Meisn.) Taub. ex Mez (0,38 m³ h⁻¹ ano⁻¹ e 0,31 Mg h⁻¹ ano⁻¹), *Ocotea canaliculata* (Rich.) Mez (0,75 m³ h⁻¹ ano⁻¹ e 0,39 Mg h⁻¹ ano⁻¹) e *Sacoglottis guianensis* Benth (0,52 m³ h⁻¹ ano⁻¹ e 0,40 Mg h⁻¹ ano⁻¹) destacaram-se ao apresentar os maiores valores de incremento periódico anual (IPA) tanto para volume quanto para biomassa acima do solo (Tabela 5 e 6). Para a comunidade, os valores de incremento periódico anual em volume (IPA_v) e biomassa aérea (IPA_w) foram de: 4,04 m³ ha⁻¹ e 3,54 Mg ha⁻¹, respectivamente, dos quais 3,09 m³ ha⁻¹ e 3,00 Mg ha⁻¹ são somente das dez (10) principais espécies nesses atributos, com base no último monitoramento (2023). Observa-se poucas espécies típicas de cerrado sentido restrito, como *Caryocar coriaceum* Wittm. (áreas marginais de Cerrado para norte-nordeste) e *Tachigali vulgaris* L.G.Silva & H.C.Lima (Ribeiro & Walter, 2008; Prace & Pirani, 2023), compondo as tabelas como sendo as principais espécies.

Tabela 5. Incremento periódico anual em volume (IPA_v) para as 10 principais espécies em produção volumétrica com base no último monitoramento da área de cerradão do Parque Estadual do Lajeado, Tocantins, Brasil.

Espécie	Família	V (m ³ ha ⁻¹)			IPA _v (m ³ ha ⁻¹ ano ⁻¹)		Média
		2012	2020	2023	2012-20	2020-23	
<i>Emmotum nitens</i>	Metteniusaceae	12.33	20.07	25.27	0.97	1.73	1.35
<i>Ocotea canaliculata</i>	Lauraceae	7.40	12.58	15.15	0.65	0.86	0.75
<i>Tapirira guianensis</i>	Anacardiaceae	12.12	13.32	14.27	0.15	0.32	0.23
<i>Parkia platycephala</i>	Fabaceae	10.24	9.62	10.10	-0.08	0.16	0.04
<i>Mezilaurus itauba</i>	Lauraceae	5.54	8.06	9.36	0.32	0.44	0.38
<i>Myrcia fenzliana</i>	Myrtaceae	12.45	10.65	9.21	-0.23	-0.48	-0.35
<i>Caryocar coriaceum</i>	Caryocaraceae	8.23	7.51	7.99	-0.09	0.16	0.04
<i>Tachigali vulgaris</i>	Fabaceae	6.00	6.56	7.76	0.07	0.40	0.24
<i>Sacoglottis guianensis</i>	Humiriaceae	1.64	4.52	6.58	0.36	0.69	0.52
<i>Xylopia aromatica</i>	Annonaceae	5.83	7.10	6.02	0.16	-0.36	-0.10
Total (10 espécies)		81.78	99.97	111.72	2.27	3.92	3.09
Total (amostrado)		121.47	145.75	160.91	3.03	5.05	4.04

Tabela 6. Incremento periódico anual em biomassa aérea (IPA_w) para as 10 principais espécies com maior produção em biomassa, baseado no último monitoramento da área de cerradão do Parque Estadual do Lajeado, Tocantins, Brasil.

Espécie	Família	W (Mg ha ⁻¹)			IPA _w (Mg ha ⁻¹ ano ⁻¹)		Média
		2012	2020	2023	2012-20	2020-23	
<i>Emmotum nitens</i>	Metteniusaceae	11.46	19.28	24.47	0.98	1.73	1.35
<i>Tapirira guianensis</i>	Anacardiaceae	7.17	7.95	8.62	0.10	0.22	0.16
<i>Ocotea canaliculata</i>	Lauraceae	3.67	6.32	7.69	0.33	0.46	0.39
<i>Mezilaurus itauba</i>	Lauraceae	4.13	6.25	7.34	0.27	0.36	0.31
<i>Parkia platycephala</i>	Fabaceae	6.69	6.50	6.92	-0.02	0.14	0.06
<i>Myrcia fenzliana</i>	Myrtaceae	8.58	7.40	6.38	-0.15	-0.34	-0.24
<i>Tachigali vulgaris</i>	Fabaceae	4.66	5.26	6.36	0.07	0.37	0.22
<i>Caryocar coriaceum</i>	Caryocaraceae	5.31	4.97	5.29	-0.04	0.11	0.03
<i>Sacoglottis guianensis</i>	Humiriaceae	1.21	3.37	4.97	0.27	0.53	0.40
<i>Miconia cuspidata</i>	Melastomataceae	1.67	3.20	4.48	0.19	0.43	0.31
Total (10 espécies)		54.55	70.50	82.53	1.99	4.01	3.00
Total (amostrado)		84.0	104.6	118.1	2.57	4.50	3.54

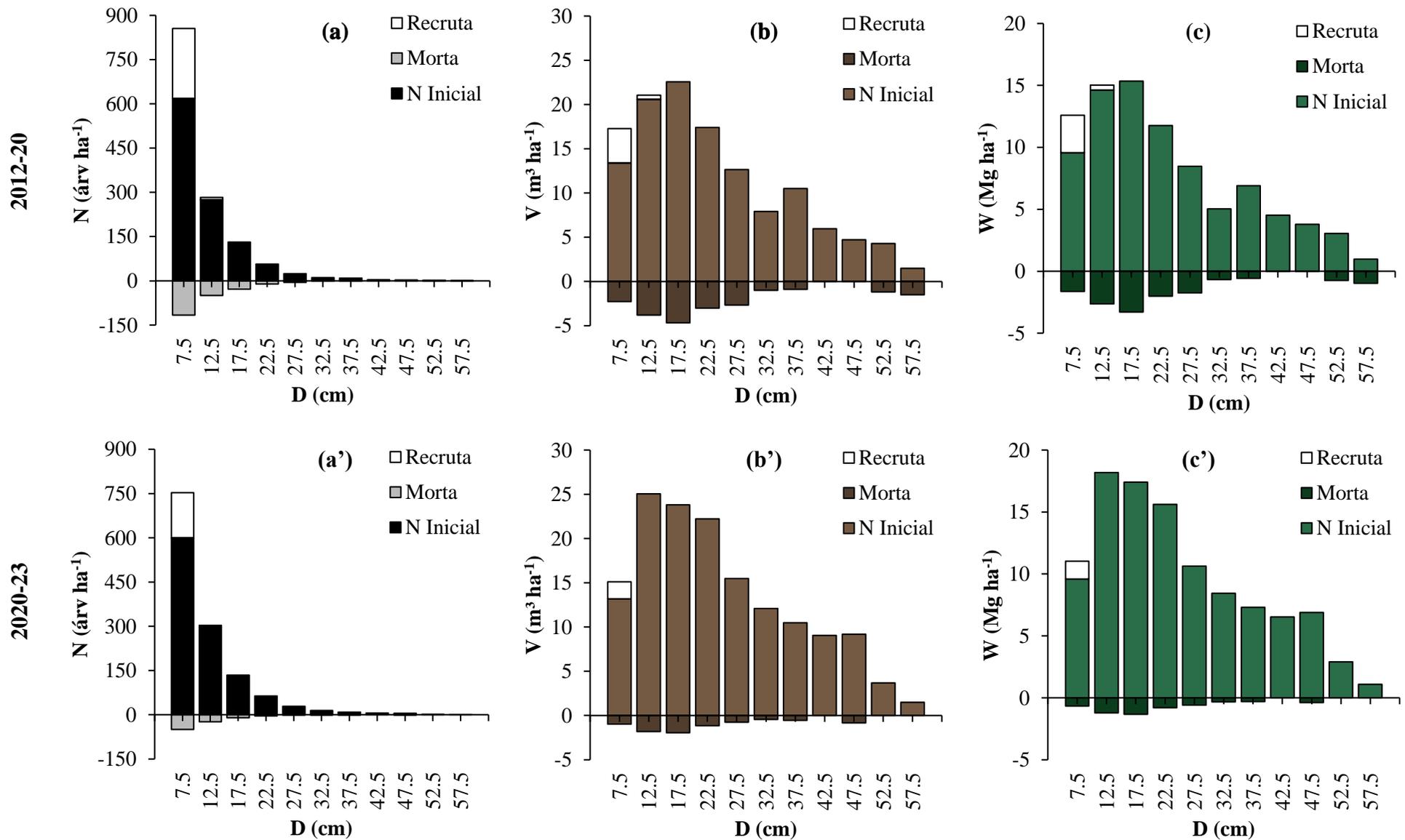


Figura 11. Mudanças na dinâmica da comunidade lenhosa por classe de diâmetro (D) do cerradão do Parque Estadual do Lajeado, TO, Brasil.

6 CONCLUSÕES

Segundo o valor de importância (VI%) em 2023, *Emmotum nitens*, *Myrcia fenzliana* e *Tapirira guianensis* são as espécies mais importantes da área do cerradão estudada no Parque Estadual do Lajeado, Tocantins, Brasil. Das famílias identificadas, aquelas que se destacaram pela maior riqueza de espécies foram Fabaceae, com um total de 14 espécies no segundo (2020) e terceiro (2023) monitoramento, apenas uma espécie a mais (13 espécies) do início, seguida de Chrysobalanaceae e Malpighiaceae, com 4 espécies cada durante todo o período. O destaque da primeira família pode estar relacionado com sua capacidade de fixação de nitrogênio e que a região central do Brasil é reconhecida como o principal centro de diversificação da família.

A taxa média anual de rotatividade (turnover) em número de árvores (T_{rot}) foi de 3,12% ao ano (2,74% ao ano entre 2012-2020 e 3,49% ao ano entre 2020-2023). Assim, quanto maior a taxa de rotatividade e menor o tempo de rotatividade, mais dinâmico é o período, portanto, dos períodos monitorados, o segundo período (2020-2023) é o mais dinâmico.

A produção para a área foi de 121,47, 145,75 e 160,91 $m^3 ha^{-1}$ para o volume e 84,04, 104,60 e 118,10 $Mg ha^{-1}$ para a biomassa, respectivamente, para os anos de 2012, 2020 e 2023. Para a comunidade, em média, os valores de incremento periódico anual em volume (IPA_V) e biomassa aérea (IPA_W) foram de: 4,04 $m^3 ha^{-1}$ e 3,54 $Mg ha^{-1}$, respectivamente, dos quais 3,09 $m^3 ha^{-1}$ e 3,00 $Mg ha^{-1}$ são somente das dez (10) principais espécies nesses atributos, com base no último monitoramento (2023), destas, destacam-se as espécies *Mezilaurus itauba* (Meisn.) Taub. ex Mez, *Ocotea canaliculata* (Rich.) Mez e *Sacoglottis guianensis* Benth. Estes resultados demonstram que o cerradão do Parque Estadual do Lajeado não atingiu sua capacidade de suporte e continua a estocar biomassa em sua comunidade arbórea.

Logo, ao comparar sua produção com outras áreas de cerradão, observam-se valores superiores. Uma provável explicação é a sua localização, a qual se encontra em uma área de transição com o bioma Amazônico, portanto, sua vegetação arbórea possui maior porte em comparação a outras áreas, característica perceptível na altura média das árvores e expressiva produção em volume e biomassa aérea.

7 REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Koppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Berlin, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2014.

ARAÚJO, G.M.; NASCIMENTO, A.R.T.; LOPES, S.F.; RODRIGUES, R.F.; RATTER, J.A. Structure and floristics of the arboreal component of a dystrophic Cerradão and comparison with other cerradões in central Brazil. **Edinburgh Journal of Botany**, v.68, n.3, p.401-418, 2011.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade do cerrado e pantanal**. Brasília: Ministério de Meio Ambiente, 1999.

BRIDGEWATER, Samuel; RATTER, James A.; FELIPE RIBEIRO, José. Biogeographic patterns, β -diversity and dominance in the cerrado biome of Brazil. **Biodiversity & Conservation**, v. 13, p. 2295-2317, 2004.

BROADBENT, A. *et al.* The observed effects of utility-scale photovoltaics on near-surface air temperature and energy balance. **Journal of Applied Meteorology and Climatology**, v. 58, p. 989-1006, 2019.

BROWN, S., GILLESPIE, A.J.R.; LUGO, A.E.. Biomass estimation for tropical forests with applications to forest inventory data. **Forest Science** v. 35, p. 881-902, 1989.

BUENO, M. L. *et al.* Influence of edaphic factors on the floristic composition of an area of Cerradão in the Brazilian central-west. **Acta Botanica Brasilica**, v. 27, n. 2, p. 445-455, 2013.

BUSTAMANTE, M. M. D. C., NARDOTO, G. B., PINTO, A. D. S., RESENDE, J. C. F., TAKAHASHI, F. S. C., & VIEIRA, L. C. G. Potential impacts of climate change on biogeochemical functioning of Cerrado ecosystems. **Brazilian Journal of Biology**, v. 72, p. 655-671, 2012.

BYNG, J. *et al.* An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 181, p. 1-20, 2016.

CHAO, A. *et al.* Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: A framework for sampling and estimation in species diversity studies. **Ecological Monographs**, v. 84, n. 1, p. 45–67, 2014.

CHAVE, Jérôme *et al.* Improved allometric models to estimate the aboveground biomass of tropical trees. **Global change biology**, v. 20, n. 10, p. 3177-3190, 2014.

CHAVE, Jerome *et al.* Towards a worldwide wood economics spectrum. **Ecology letters**, v. 12, n. 4, p. 351-366, 2009.

CLEMENTS, F. E. **Research methods in Ecology**. Nebraska: University Publishing Co. p. 512, 1905.

COELHO, AJP, MAGNAGO, LFS, MATOS, FAR *et al.* Efeitos de distúrbios antrópicos na biodiversidade e no estoque de biomassa do Cerrado, a savana brasileira. **Biodivers Conserv** **29**, 3151–3168 (2020).

COLLI, Guarino R.; VIEIRA, Cecília R.; DIANESE, José Carmine. Biodiversity and conservation of the Cerrado: recent advances and old challenges. **Biodiversity and Conservation**, v. 29, n. 5, p. 1465-1475, 2020.

COLWELL, R. K. *et al.* Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation and comparison of assemblages. **Journal of Plant Ecology**, v. 5, n. 1, p. 3–21, 2012.

COSTA, A. A.; ARAÚJO, G. M. Comparação da vegetação arbórea de Cerradão e cerrado na Reserva do Panga, Uberlândia, Minas Gerais. **Acta Botânica Brasílica**, v.15, n. 1, p. 63-72, 2001.

COSTA, M. P.; NAPPO, M. E.; CAÇADOR, F. R. D.; BARROS, H. H. D. Avaliação do processo de reabilitação de um trecho de floresta ciliar na bacia do rio Itapemirim/ES. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 5, p. 835-851, 2010.

COUTINHO, L. M. O conceito de Cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 17- 23, 1978.

DALLE LASTE, K. C. *et al.* Biodiversity responses to land-use and restoration in a global biodiversity hotspot: Ant communities in Brazilian Cerrado. **Austral Ecology**, v. 44, n. 2, p. 313-326, 2019.

DE SOUZA REIS, L. B. *et al.* Aspectos ecológicos, funcionais e anatômicos de três espécies lenhosas de Cerradão. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 16, n. 02, p. 968-985, 2023.

FAO. 2022. The State of the World's Forests 2022. Forest pathways for green recovery and building inclusive, resilient and sustainable economies. Rome, FAO.

FELFILI, J.M. 1995. Growth, recruitment and mortality in the Gama gallery forest in central Brazil over a six-year period (1985-1991). **J. Trop. Ecol.** 11:67-83.

FERNANDES, A. H. B. M.; SALIS, S. M. de; FERNANDES, F. A.; CRISPIM, S. M. A., 2008. Estoques de Carbono do Estrato Arbóreo de Cerrados no Pantanal de Nhecolândia. Comunicado Técnico 68, Embrapa Pantanal, Corumbá, MS.

FERRI, M. G.; MENEZES, N. L.; MONTEIRO, W. R. 1. ed. 4ª reimpressão **Glossário ilustrado de botânica**. São Paulo: Nobel, 1988. 197 p. il.

FRANÇOSO, R. D., BRANDÃO, R., NOGUEIRA, C. C., SALMONA, Y. B., MACHADO, R. B., & COLLI, G. R. Habitat loss and the effectiveness of protected areas in the Cerrado Biodiversity Hotspot. **Natureza & conservação**, v. 13, n. 1, p. 35-40, 2015.

FRANKLIN, Oskar *et al.* Organizing principles for vegetation dynamics. **Nature plants**, v. 6, n. 5, p. 444-453, 2020.

FUNK, CHRIS, PETE PETERSON, MARTIN LANDSFELD, DIEGO PEDREROS, JAMES VERDIN, SHRADDHANAND SHUKLA, GREGORY HUSAK, JAMES ROWLAND, LAURA HARRISON, ANDREW HOELL & JOEL MICHAELSEN. "The climate hazards infrared precipitation with stations-a new environmental record for monitoring extremes". **Scientific Data** 2, 150066. 2015.

GOMES, Bruno Z.; MARTINS, Fernando R.; TAMASHIRO, Jorge Y. Estrutura do Cerradão e da transição entre Cerradão e floresta paludícola num fragmento da International Paper do Brasil Ltda., em Brotas, SP. **Brazilian Journal of Botany**, v. 27, p. 249-262, 2004.

GOODLAND, R.J. 1979. Análise ecológica da vegetação do cerrado. In **Ecologia do Cerrado** (R.J. Goodland, ed.). USP, São Paulo, p.61-171.

GUILHERME, F.A.G.; NAKAJIMA, J.N. Estrutura da vegetação arbórea de um remanescente ecotonal urbano floresta-savana no Parque do Sabiá, em Uberlândia, MG. **Revista Árvore**, v.31, n.2, p.329-338, 2007.

HUTCHESON, K. 1970. A test for comparing diversities based on the Shannon formula. *Journal of Theoretical Biology* 29:151-154.

KENT, M.; COKER, P. **Vegetation description and analysis: a practical approach**. Chichester: John Wiley, 1992. 363p.

KLINK, C. *et al.* (Eds.). **Cerrado land use and conservation: balancing human and ecological needs**. Washington: Center of Applied Biodiversity Science, 2008. 158 p.

KLINK, Carlos A. *et al.* The role of vegetation on the dynamics of water and fire in the Cerrado ecosystems: Implications for management and conservation. **Plants**, v. 9, n. 12, p. 1803, 2020.

KOPPEN, W. Das geographische System der Klimate. In: W, KÖPPEN; R, GEIGER (Eds.). **Handbuch der Klimatologie**. Berlin: Gebrüder Bornträger, 1936. v. 1, part C. p. 1-44.

KORNING, J.; BALSLEV, H. Growth and mortality of trees in Amazonian tropical rain forest in Ecuador. **Journal of Vegetation Science**, v. 5, n. 1, p. 77–86, 1994.

LAMPRECHT, H. Ensayo sobre unos métodos para el análisis estructural de los bosques tropicales. **Acta Científica Venezolana**, v.13, n.2, p.57-65, 1962.

LEGUME PHYLOGENY WORKING GROUP *et al.* Legume phylogeny and classification in the 21st century: progress, prospects and lessons for other species-rich clades. **Taxon**, v. 62, n. 2, p. 217-248, 2013.

LEWIS, S. L.; MALHI, Y.; PHILLIPS, O. L. Fingerprinting the impacts of global change on tropical forests. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 359, n. 1443, p. 437–462, 2004.

MACHADO, S. A.; FIGUEIREDO FILHO, A. **Dendrometria**. 2. ed. Guarapuava. Universidade Estadual do Centro Oeste. UNICENTRO, 2006. 316 p.

MAGURRAN, A. E. **Ecological Diversity and its Measurement**. Princeton: Princeton University Press, p. 81-99, 1988.

MARACAHIPES, L., LENZA, E., MARIMON, B. S., OLIVEIRA, E. A. D., PINTO, J. R. R., & MARIMON JUNIOR, B. H. Estrutura e composição florística da vegetação lenhosa em cerrado rupestre na transição Cerrado-Floresta Amazônica, Mato Grosso, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 11, p. 133-141, 2011.

MARIANO, Gabriel Venâncio Pereira *et al.* Estrutura e dinâmica comparativa entre Cerradão distrófico e mesotrófico. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 15, n. 3, p. 184-190, 2019.

MARIMON JUNIOR, Ben Hur; HARIDASAN, Mundayatan. Comparação da vegetação arbórea e características edáficas de um Cerradão e um cerrado sensu stricto em áreas adjacentes sobre solo distrófico no leste de Mato Grosso, Brasil. **Acta botânica brasílica**, v. 19, p. 913-926, 2005.

MARQUES, E. Q.; MARIMON-JUNIOR, B. H.; MARIMON, B. S.; MATRICARDI, E. A.; MEWS, H. A.; COLLI, G. R. Redefining the Cerrado–Amazonia transition: implications for conservation. **Biodiversity and conservation**, 29, 1501-1517. 2019.

MARQUES, E. Q.; MARIMON-JUNIOR, B. H.; MARIMON, B. S.; MATRICARDI, E. A. T.; MEWS, H. A.; COLLI, G. R. Redefining the Cerrado–Amazonia transition: implications for conservation. **Biodiversity and Conservation**, v. 29, n. 5, p. 1501–1517, 1 abr. 2020.

MATOS, M.Q. & FELFILI, J.M. 2010. Florística, fitossociologia e diversidade da vegetação arbórea nas matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 24(2): 483-496.

MAY, R.M. 1975. Patterns of species abundance and diversity. In: CODY, M.L. & DIAMOND, J.M. (ed.) Ecology and evolution of communities. Cambridge: Belknap Press of the Harvard University Press. P. 81-120.

MCDOWELL, Nate G. *et al.* Pervasive shifts in forest dynamics in a changing world. **Science**, v. 368, n. 6494, p. eaaz9463, 2020.

MENDONÇA, R.C.; FELFILI, J.M.; WALTER, B.M.T.; SILVA-JÚNIOR; REZENDE, A.B.; FILGUERIAS, T.S.; NOGUEIRA, P.E. & FAGG, C.W. 2008. Flora Vascular do Bioma Cerrado: checklist com 12.356 espécies. Pp. 213-228. In: Sano, S.M.; Almeida, S.P. & Ribeiro, J.F. (Eds.). **Cerrado: Ecologia e Flora. Volume 1**. Brasília, Embrapa Cerrados.

MEWS, H. A., MARIMON, B. S., MARACAHIPES, L., FRANCAZAK, D. D., & MARIMON-JUNIOR, B. H. Dinâmica da comunidade lenhosa de um Cerrado Típico na região Nordeste do Estado de Mato Grosso, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 11, p. 73-82, 2011.

MIGOLET, Pierre *et al.* Estimation of aboveground oil palm biomass in a mature plantation in the Congo Basin. **Forests**, v. 11, n. 5, p. 544, 2020.

MIGUEL, E. P. Redes neurais artificiais para a modelagem do volume de madeira e biomassa do Cerradão com dados de satélite. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 50, n. 9, p. 829-839, set. 2015.

MIGUEL, E. P., REZENDE, A. V., LEAL, F. A., MATRICARDI, E. A. T., VALE, A. T. D., & PEREIRA, R. S. (2015). Redes neurais artificiais para a modelagem do volume de madeira e biomassa do Cerradão com dados de satélite. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 50, 829-839.

MIGUEL, E.P. **Caracterização da flora e da produção em volume, biomassa e carbono da vegetação arbórea em área de Cerradão no Estado do Tocantins**. 2014. 95p. Tese (Doutorado) – Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília.

MIRANDA, I.S.; ALMEIDA, S.S.; DANTAS, P.J. Florística e estrutura de comunidades arbóreas em cerrados de Rondônia, Brasil. **Acta Amazônica**, v.36, n.4, p. 419-430, 2006.

MITTERMEIER, R. A. *et al.* **Hotspots revisited**: earth's biologically richest and most threatened terrestrial ecoregions. Washington: Conservation International, 2004.

MORAIS, V. A. *et al.* Carbon and biomass stocks in a fragment of Cerradão in Minas Gerais state, Brazil. **Cerne**, Lavras, v. 19, n. 2, p. 237-245, abr./jun. 2013.

MORANDI, Paulo S. *et al.* Tree diversity and above-ground biomass in the South America Cerrado biome and their conservation implications. **Biodiversity and Conservation**, v. 29, p. 1519-1536, 2020.

MORI, S. A.; SILVA, L. A. M., LISBOA, G.; CORADIN, L. 1985. **Manual de manejo de herbário fanerogâmico**. CEPLAC, Ilhéus.

MOURA, M. N.; VITORINO, M. I.; ADAMI, M. Análise de componentes principais da precipitação pluvial associada à produtividade de soja na Amazônia legal. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 22, p. 574-588, 2018.

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

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER C.G.; Fonseca, G.A.B. & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** 403: 853-858.

ODUM, Eugene p. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988. 434 p. Tradução do original: Basic ecology.

OLIVEIRA, G. M. V. **Densidade da madeira em Minas Gerais: amostragem, espacialização e relação com variáveis ambientais**. 2014. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Ciência Florestal), Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; MELLO, J. M.; SCOLFORO, J. R. S. Effects of past disturbance and edges on tree community structure and dynamics within a fragment of tropical semideciduous forest in south-eastern Brazil over a five-year period (1987– 1992). **Plant Ecology** formerly 'Vegetation', v. 131, n. 1, p. 45–66, 1997.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RATTER, J. A. A study of the origin of central brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns. **Edinburgh Journal of Botany**, v. 52, n. 2, p. 141–194, 1995.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RATTER, J. A. Vegetation physiognomies and woody flora of the cerrado biome. In: **The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna**. Columbia University Press, 2002. p. 91-120.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; RATTER, J.A. & Shepherd, G.J. 1990. Floristic composition and community structure of a Brazilian gallery forest. **Flora** **184**: 103-117.

Padronização da simbologia em mensuração e manejo florestal [livro eletrônico] / Gilson Fernandes das Silva... [et al.] – Viçosa, MG: Ed. Dos Autores, 2022.

PÉLLICO NETTO, S.; BRENA, D. A. 1997. **Inventário Florestal**. Curitiba, 316 p.

PIELOU, E.C. **Ecological diversity**. New York: Willey, 1975. 165 p.

PIELOU, Evelyn C. The measurement of diversity in different types of biological collections. **Journal of theoretical biology**, v. 13, p. 131-144, 1966.

POLHILL, R.M., RAVEN, P.H. & STIRTON, C.H. 1981. Evolution and systematics of the Leguminosae. In **Advances in legume systematics** (R.M. Polhill & P.H. Raven, eds.). Kew Garden.

PRANCE, G.T.; PIRANI, J.R. *Caryocaraceae in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB16719>>. Acesso em: 20 dez. 2023

R CORE TEAM. **R**: a language and environment for statistical computing, 2021. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing.

RATTER, J. A. 1971. Some notes on two types of Cerradão occurring in northeastern Mato Grosso. In: FERRI, M.G. (org.). **III Simpósio sobre o Cerrado**. São Paulo, Ed. Edgard Blucher Ltda. p. 100-102.

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

RÉJOU-MÉCHAIN, M.; TANGUY, A.; PIPONIOT, C.; CHAVE, J.; HÉRAULT, B. biomass : an R package for estimating above-ground biomass and its uncertainty in tropical forests. (S. Goslee, org.). **Methods in Ecology and Evolution**, v. 8, n. 9, p. 1163–1167, 2017.

REZENDE, A. V., Vale, A. D., Sanquetta, C. R., Figueiredo Filho, A., & Felfili, J. M. (2006). Comparação de modelos matemáticos para estimativa do volume, biomassa e estoque de carbono da vegetação lenhosa de um cerrado sensu stricto em Brasília, DF. **Scientia Forestalis**, 71(2), 65-73.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Ed.). **Cerrado: ambiente e flora**. Brasília: Embrapa Cerrados, 1998. p. 87-166.

RIBEIRO, José Felipe; WALTER, Bruno Machado Teles. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. **Cerrado: ecologia e flora**, v. 1, p. 151-212, 2008.

RODRIGUES, R. F. & ARAÚJO, G. M. Estrutura da vegetação e características edáficas de um Cerradão em solo distrófico e em solo mesotrófico no Triângulo Mineiro. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 6, p. 2013-2029, 2013.

ROQUETTE, José Guilherme. Distribuição da biomassa no cerrado e a sua importância na armazenagem do carbono. **Ciência Florestal**, v. 28, p. 1350-1363, 2018.

ROSSI, L.M.B.; KOEHLER, H.S.; SANQUETTA, C.R.; ARCE, J.E. Modelagem da mortalidade em florestas naturais. **Floresta**, v. 37, p. 275-291, 2007.

SALES, Maria Clécia Gomes *et al.* Seasonality, soil attributes and root biomass in cerrado, cerradão and forest environments, Western Amazon. **Bioscience Journal**, v. 38, n. e38092, p. 1981-3163, 2022.

SANO, E. E., RODRIGUES, A. A., MARTINS, E. S., BETTIOL, G. M., BUSTAMANTE, M. M., BEZERRA, A. S., ... & BOLFE, E. L. Cerrado ecoregions: A spatial framework to assess and prioritize Brazilian savanna environmental diversity for conservation. **Journal of environmental management**, v. 232, p. 818-828, 2019.

SANTANA, O. A. *et al.* Relação entre o índice de avermelhamento do solo e o estoque de carbono na biomassa aérea da vegetação do Cerrado. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 4, p. 783-794, out./dez. 2013.

SANTORO M *et al.* 2021 The global forest above-ground biomass pool for 2010 estimated from high-resolution satellite observations **Earth Syst. Sci. Data** 13 3927–50.

SANTOS, H.G. *et al.* **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2013. 353 p.

SCHILLING, A., C.; BATISTA, J. L. F. 2008. Curva de acumulação de espécies e suficiência amostral em florestas tropicais. **Revista brasileira de Botânica**, v. 31, n. 1, p. 179-187.

SCOLFORO, H. F. *et al.* Spatial distribution of aboveground carbon stock of the arboreal vegetation in Brazilian biomes of Savanna, Atlantic Forest and Semi-arid Woodland. **PLoS ONE**, San Francisco, v. 10, n. 6, p. e0128781, 2015.

SCOLFORO, J. R. S.; MELLO, J. M. **Inventário florestal**. Lavras: ESAL/FAEPE, 2006. 126p.

SCOLFORO, José Roberto Soares; CR, Thiersch. **Biometria florestal: modelos de crescimento e produção florestal**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2006.

SHEIL, D. *et al.* The interpretation and misinterpretation of mortality rate measures. **Journal of Ecology**, v. 83, p. 331-333. 1995.

SILVA, L. A. G. C. Biomass presentes no estado do Tocantins. **Consultoria Legislativa Nota Técnica Câmara dos Deputados, Brasília, DF, Brasil**, p. 2-9, 2007.

SILVA, Mariana Resende; ARAÚJO, Glein Monteiro de. Dinâmica da comunidade arbórea de uma floresta semidecidual em Uberlândia, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 23, p. 49-56, 2009.

SOKAL, Robert R; ROHLF, F. James. **Biometry: The principles and practice of statistics in biological research**. 3. Ed. New York: W. H. Freeman, 1955. 887 p.

SOLÓRZANO, Alexandro *et al.* Perfil florístico e estrutural do componente lenhoso em seis áreas de Cerradão ao longo do bioma Cerrado. **Acta botânica brasileira**, v. 26, p. 328-341, 2012.

STEPHENS, M.A. 1970. Use of the Kolmogorov-Smirnov, Cramer-von Mises and related statistics without extensive tables. **Journal of the Royal Statistical Society, Series B** 32:115-122.

STRASSBURG, Bernardo BN *et al.* Moment of truth for the Cerrado hotspot. **Nature Ecology & Evolution**, v. 1, n. 4, p. 0099, 2017.

THORNTHWAITE, C. W. 1948. An approach towards a rational classification of climate. **Geographical Review**, London, v.38, p.55-94.

TOCANTINS. **Lei nº 1.224, de 11 de maio de 2001**. Cria o Parque Estadual do Lajeado e adota outras providências. Disponível em: <Lei Ordinária 1224 2001 de Tocantins TO (leisestaduais.com.br) >. Acesso em: 23 nov. 2023.

VILLA, Pedro Manuel *et al.* Stand structural attributes and functional trait composition overrule the effects of functional divergence on aboveground biomass during Amazon forest succession. **Forest Ecology and Management**, v. 477, p. 118481, 2020.

WAN, Z., HOOK, S., HULLEY, G. (2021). *MODIS/Terra Land Surface Temperature/Emissivity 8-Day L3 Global 1km SIN Grid V061* [Data set]. NASA EOSDIS Land Processes Distributed Active Archive Center. Accessed 2023-11-16 from <https://doi.org/10.5067/MODIS/MOD11A2.061>

ZAR, J.H. 1999. Biostatistical analysis. **Prentice Hall, New Jersey.**

ZIMBRES, Barbara *et al.* Mapping the stock and spatial distribution of aboveground woody biomass in the native vegetation of the Brazilian Cerrado biome. **Forest Ecology and Management**, v. 499, p. 119615, 2021.

ANEXOS

ANEXO 1 – Tabela com os valores encontrados em 2012 para a área de Cerradão estudada no Parque Estadual do Lajeado, Tocantins, Brasil. N_i = número de indivíduos amostrados em 2 ha; N_f = é o número de fustes amostrados em 2 ha; DA = é a densidade absoluta (árvores.ha⁻¹); DR = densidade relativa (%); DoA = dominância absoluta (m².ha⁻¹); DoR = dominância relativa (%); FA = frequência absoluta (%); FR = frequência relativa (%); VI = valor de importância (%); V = volume total com casca (m³.ha⁻¹); W = biomassa aérea (Mg.ha⁻¹). Tabela ordenada segundo o valor de importância (VI%).

Espécie/Família	N_i	N_f	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VI%	V	W	
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	163	186	82	7,18	1,5588	9,55	62	3,77	6,83	12,1189	7,17	
<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.	1	2	1	0,04	0,0014	0,01	2	0,12	0,06	0,0071	0,00	
Anacardiaceae									VIF	6,89	WF	7,17
<i>Bocageopsis multiflora</i> (Mart.) R.E.Fr.	32	32	16	1,41	0,1677	1,03	36	2,19	1,54	1,4555	1,00	
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	201	205	101	8,86	0,9152	5,60	88	5,35	6,60	6,1914	3,91	
Annonaceae									VIF	8,14	WF	4,92
<i>Aspidosperma macrocarpon</i> Mart. & Zucc.	13	13	7	0,57	0,0811	0,50	24	1,46	0,84	0,5694	0,41	
<i>Hancornia speciosa</i> Gomes	1	1	1	0,04	0,0045	0,03	2	0,12	0,06	0,0319	0,03	
<i>Himatanthus articulatus</i> (Vahl) Woodson	1	3	1	0,04	0,0149	0,09	2	0,12	0,09	0,0457	0,05	
Apocynaceae									VIF	0,99	WF	0,48
<i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Decne. & Planch.	2	2	1	0,09	0,0681	0,42	4	0,24	0,25	0,6903	0,32	
Araliaceae									VIF	0,25	WF	0,32
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.Grose	2	2	1	0,09	0,0033	0,02	2	0,12	0,08	0,0132	0,01	
Bignoniaceae									VIF	0,08	WF	0,01
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	7	7	4	0,31	0,0189	0,12	10	0,61	0,34	0,1033	0,07	
Burseraceae									VIF	0,34	WF	0,07
<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.	6	7	3	0,26	0,0596	0,36	10	0,61	0,41	0,3900	0,25	
<i>Kielmeyera lathrophyton</i> Saddi	4	4	2	0,18	0,0151	0,09	8	0,49	0,25	0,0767	0,06	
Calophyllaceae									VIF	0,66	WF	0,31
<i>Caryocar coriaceum</i> Wittm.	48	48	24	2,12	1,0071	6,17	50	3,04	3,77	8,2333	5,31	
Caryocaraceae									VIF	3,77	WF	5,31
<i>Hirtella glandulosa</i> Spreng.	3	3	2	0,13	0,0150	0,09	6	0,36	0,20	0,0744	0,06	
<i>Leptobalanus octandrus</i> (Hoffmanns. ex Roem. & Schult.) Sothers & Prance	17	17	9	0,75	0,0808	0,49	22	1,34	0,86	0,5385	0,42	
<i>Licania kunthiana</i> Hook.f.	1	1	1	0,04	0,0017	0,01	2	0,12	0,06	0,0073	0,01	
<i>Moquilea egleri</i> (Prance) Sothers & Prance	8	10	4	0,35	0,0469	0,29	8	0,49	0,38	0,4273	0,30	
Chrysobalanaceae									VIF	1,49	WF	0,79
<i>Rourea induta</i> Planch.	2	2	1	0,09	0,0027	0,02	4	0,24	0,12	0,0104	0,00	
Connaraceae									VIF	0,12	WF	0,00
<i>Davilla elliptica</i> A.St.-Hil.	3	4	2	0,13	0,0086	0,05	4	0,24	0,14	0,0292	0,01	
Dilleniaceae									VIF	0,14	WF	0,01
<i>Diospyros sericea</i> A.DC.	9	9	5	0,40	0,1741	1,07	10	0,61	0,69	1,7635	1,09	
Ebenaceae									VIF	0,69	WF	1,09
<i>Erythroxylum squamatum</i> Sw.	36	37	18	1,59	0,0535	0,33	36	2,19	1,37	0,2329	0,17	
Erythroxylaceae									VIF	1,37	WF	0,17
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	4	4	2	0,18	0,0129	0,08	8	0,49	0,25	0,0836	0,06	
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	51	52	26	2,25	0,2223	1,36	50	3,04	2,22	1,6643	1,24	
Euphorbiaceae									VIF	2,46	WF	1,30

Continua...

Continuação...

Espécie/Família	N _i	N _f	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VI%	V	W
<i>Andira cordata</i> Arroyo ex R.T.Penn. & H.C.Lima	3	3	2	0,13	0,0128	0,08	4	0,24	0,15	0,0703	0,05
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	11	11	6	0,48	0,2481	1,52	20	1,22	1,07	2,6104	2,33
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	1	1	1	0,04	0,0019	0,01	2	0,12	0,06	0,0110	0,01
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	4	4	2	0,18	0,0433	0,27	8	0,49	0,31	0,2686	0,15
<i>Dimorphandra gardneriana</i> Tul.	6	6	3	0,26	0,0132	0,08	12	0,73	0,36	0,0605	0,05
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	1	1	1	0,04	0,0015	0,01	2	0,12	0,06	0,0062	0,00
<i>Hymenolobium petraeum</i> Ducke	20	20	10	0,88	0,1066	0,65	16	0,97	0,84	0,8281	0,56
<i>Inga cylindrica</i> (Vell.) Mart.	1	1	1	0,04	0,0010	0,01	2	0,12	0,06	0,0031	0,00
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	11	11	6	0,48	0,1220	0,75	16	0,97	0,73	0,9327	0,63
<i>Parkia platycephala</i> Benth.	52	57	26	2,29	1,2658	7,75	58	3,52	4,52	10,2427	6,69
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	8	8	4	0,35	0,1160	0,71	16	0,97	0,68	0,7983	0,37
<i>Tachigali vulgaris</i> L.G.Silva & H.C.Lima	52	52	26	2,29	0,6825	4,18	58	3,52	3,33	6,0197	4,68
<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	31	31	16	1,37	0,1283	0,79	44	2,67	1,61	0,7931	0,63
Fabaceae								VIF	13,78	WF	16,16
<i>Sacoglottis guianensis</i> Benth.	45	53	23	1,98	0,2032	1,24	50	3,04	2,09	1,6355	1,21
Humiriaceae								VIF	2,09	WF	1,21
<i>Mezilaurus itauba</i> (Meisn.) Taub. ex Mez	73	75	37	3,22	0,6416	3,93	36	2,19	3,11	5,5357	4,13
<i>Ocotea canaliculata</i> (Rich.) Mez	96	102	48	4,23	0,9174	5,62	80	4,86	4,90	7,4030	3,67
<i>Ocotea nitida</i> (Meisn.) Rohwer	12	14	6	0,53	0,1286	0,79	20	1,22	0,84	1,1014	0,61
Lauraceae								VIF	8,86	WF	8,41
<i>Physocalymma scaberrimum</i> Pohl	5	6	3	0,22	0,0787	0,48	6	0,36	0,36	0,6467	0,56
Lythraceae								VIF	0,36	WF	0,56
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	7	7	4	0,31	0,0271	0,17	14	0,85	0,44	0,1314	0,07
<i>Byrsonima pachyphylla</i> A.Juss.	19	19	10	0,84	0,0582	0,36	22	1,34	0,84	0,3037	0,21
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	63	66	32	2,78	0,3420	2,09	70	4,25	3,04	2,5418	1,90
<i>Heteropterys byrsonimifolia</i> A.Juss.	7	7	4	0,31	0,0562	0,34	12	0,73	0,46	0,3884	0,19
Malpighiaceae								VIF	4,79	WF	2,37
<i>Eriotheca gracilipes</i> (K.Schum.) A.Robyns	6	6	3	0,26	0,0341	0,21	12	0,73	0,40	0,2157	0,10
<i>Eriotheca pubescens</i> (Mart.) Schott & Endl.	1	1	1	0,04	0,0013	0,01	2	0,12	0,06	0,0056	0,00
Malvaceae								VIF	0,46	WF	0,10
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Steud.	211	227	106	9,30	0,3895	2,39	80	4,86	5,51	1,6681	1,12
<i>Miconia cuspidata</i> Naudin	42	42	21	1,85	0,2374	1,45	36	2,19	1,83	1,7656	1,67
<i>Mouriri glazioviana</i> Cogn.	1	1	1	0,04	0,0028	0,02	2	0,12	0,06	0,0174	0,02
<i>Mouriri pusa</i> Gardner	3	4	2	0,13	0,1230	0,75	6	0,36	0,42	0,9848	0,75
Melastomataceae								VIF	7,82	WF	3,55
<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers	167	174	84	7,36	1,4499	8,88	82	4,98	7,07	12,3305	11,46
Metteniusaceae								VIF	7,07	WF	11,46
<i>Virola sebifera</i> Aubl.	23	23	12	1,01	0,1202	0,74	28	1,70	1,15	0,8923	0,62
Myristicaceae								VIF	1,15	WF	0,62
<i>Myrcia fenziiana</i> O.Berg	377	401	189	16,62	2,2322	13,67	84	5,10	11,80	12,4498	8,58
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	1	1	1	0,04	0,0012	0,01	2	0,12	0,06	0,0057	0,00
Myrtaceae								VIF	11,85	WF	8,59
<i>Ouratea hexasperma</i> (A.St.-Hil.) Baill.	23	26	12	1,01	0,0719	0,44	30	1,82	1,09	0,2886	0,16
Ochnaceae								VIF	1,09	WF	0,16
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook.f.	2	2	1	0,09	0,0022	0,01	4	0,24	0,11	0,0087	0,01
Opiliaceae									0,11	WF	0,01
<i>Roupala montana</i> Aubl.	1	1	1	0,04	0,0042	0,03	2	0,12	0,06	0,0284	0,02
Proteaceae									0,06	WF	0,02

Continua...

Conclusão.

Espécie/Família	N _i	N _f	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VI%	V	W
<i>Cordia sessilis</i> (Vell.) Kuntze	4	4	2	0,18	0,0058	0,04	8	0,49	0,23	0,0257	0,02
<i>Ferdinandusa elliptica</i> (Pohl) Pohl	8	8	4	0,35	0,0193	0,12	10	0,61	0,36	0,0840	0,05
Rubiaceae									0,59	WF	0,07
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	7	7	4	0,31	0,0120	0,07	6	0,36	0,25	0,0643	0,04
Salicaceae									0,25	WF	0,04
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	8	8	4	0,35	0,0252	0,15	10	0,61	0,37	0,1764	0,16
Sapindaceae									0,37	WF	0,16
<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	25	27	13	1,10	0,3762	2,30	32	1,94	1,78	3,1969	2,40
Sapotaceae									1,78	WF	2,40
<i>Simarouba versicolor</i> A.St.-Hil.	45	45	23	1,98	0,3392	2,08	48	2,92	2,33	2,9522	1,40
Simaroubaceae									2,33	WF	1,40
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	26	27	13	1,15	0,1676	1,03	44	2,67	1,62	0,9937	0,58
<i>Qualea parviflora</i> Mart.	129	131	65	5,69	0,9415	5,77	78	4,74	5,40	5,9896	4,14
<i>Vochysia gardneri</i> Warm.	16	16	8	0,71	0,0430	0,26	22	1,34	0,77	0,2379	0,09
Vochysiaceae									7,78	WF	4,81
Total	2269	2388	1135	100	16,3297	100	1646	100	100	121,4722	84,04

ANEXO 2 – Estrutura horizontal, variáveis fitossociológicas e produção em volume e biomassa de espécies arbóreas em 2020 para a área de Cerradão estudada no Parque Estadual do Lajeado, Tocantins, Brasil. N_i = número de indivíduos amostrados em 2 ha; N_f = é o número de fustes amostrados em 2 ha; DA = é a densidade absoluta (árvores.ha⁻¹); DR = densidade relativa (%); DoA = dominância absoluta (m².ha⁻¹); DoR = dominância relativa (%); FA = frequência absoluta (%); FR = frequência relativa (%); VI = valor de importância (%); V = volume total com casca (m³.ha⁻¹); W = biomassa aérea (Mg.ha⁻¹). VIF = valor de importância da família; WF = biomassa da família.

Espécie/Família	N _i	N _f	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VI%	V	W
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	154	176	77	6,61	1,6186	8,97	84	4,96	6,85	13,3204	7,95
<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.	2	3	1	0,09	0,0040	0,02	4	0,24	0,11	0,0197	0,01
Anacardiaceae									VIF	6,96	WF
<i>Bocageopsis multiflora</i> (Mart.) R.E.Fr.	72	72	36	3,09	0,2988	1,66	54	3,19	2,65	2,5691	1,79
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	176	181	88	7,55	0,9774	5,41	88	5,20	6,06	7,0997	4,56
Annonaceae									VIF	8,70	WF
<i>Aspidosperma macrocarpon</i> Mart. & Zucc.	10	10	5	0,43	0,0361	0,20	20	1,18	0,60	0,2281	0,17
<i>Hancornia speciosa</i> Gomes	11	11	5,5	0,47	0,0247	0,14	14	0,83	0,48	0,1032	0,06
<i>Himatanthus articulatus</i> (Vahl) Woodson	7	7	3,5	0,30	0,0711	0,39	12	0,71	0,47	0,6119	0,33
Apocynaceae									VIF	1,55	WF
<i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Decne. & Planch.	2	2	1	0,09	0,0980	0,54	4	0,24	0,29	1,0070	0,46
Araliaceae									VIF	0,29	WF
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.Grose	1	1	0,5	0,04	0,0048	0,03	2	0,12	0,06	0,0361	0,04
Bignoniaceae									VIF	0,06	WF
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	10	10	5	0,43	0,0327	0,18	10	0,59	0,40	0,2065	0,14
Burseraceae									VIF	0,40	WF
<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.	1	1	0,5	0,04	0,0011	0,01	2	0,12	0,06	0,0034	0,00
<i>Kielmeyera lathrophyton</i> Saddi	6	7	3	0,26	0,0554	0,31	10	0,59	0,39	0,3637	0,24
Calophyllaceae									VIF	0,44	WF
<i>Caryocar coriaceum</i> Wittm.	47	49	23,5	2,02	0,9004	4,99	50	2,96	3,32	7,5084	4,97
Caryocaraceae									VIF	3,32	WF

Continua...

Continuação...

Espécie/Família	N_i	N_r	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VI%	V	W
<i>Hirtella glandulosa</i> Spreng.	1	3	0,5	0,04	0,0157	0,09	2	0,12	0,08	0,1136	0,11
<i>Leptobalanus octandrus</i> (Hoffmanns. ex Roem. & Schult.) Sothers & Prance	21	22	10,5	0,90	0,0921	0,51	20	1,18	0,86	0,5724	0,45
<i>Licania kunthiana</i> Hook.f.	1	1	0,5	0,04	0,0014	0,01	2	0,12	0,06	0,0070	0,01
<i>Moquilea egleri</i> (Prance) Sothers & Prance	8	10	4	0,34	0,0617	0,34	10	0,59	0,43	0,5985	0,44
Chrysobalanaceae								VIF	1,43	WF	1,01
<i>Terminalia tetraphylla</i> (Aubl.) Gere & Boatwr.	1	1	0,5	0,04	0,0079	0,04	2	0,12	0,07	0,0767	0,06
Combretaceae								VIF	0,07	WF	0,06
<i>Rourea induta</i> Planch.	1	1	0,5	0,04	0,0013	0,01	2	0,12	0,06	0,0045	0,00
Connaraceae								VIF	0,06	WF	0,00
<i>Davilla elliptica</i> A.St.-Hil.	2	3	1	0,09	0,0062	0,03	4	0,24	0,12	0,0201	0,01
Dilleniaceae								VIF	0,12	WF	0,01
<i>Diospyros sericea</i> A.DC.	10	11	5	0,43	0,1912	1,06	12	0,71	0,73	1,9577	1,21
Ebenaceae								VIF	0,73	WF	1,21
<i>Erythroxylum squamatum</i> Sw.	43	47	21,5	1,85	0,0825	0,46	38	2,25	1,52	0,3752	0,27
Erythroxylaceae								VIF	1,52	WF	0,27
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	3	3	1,5	0,13	0,0147	0,08	6	0,35	0,19	0,1167	0,09
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	63	64	31,5	2,70	0,3168	1,75	54	3,19	2,55	2,5688	1,94
Euphorbiaceae								VIF	2,74	WF	2,02
<i>Andira cordata</i> Arroyo ex R.T.Penn. & H.C.Lima	4	4	2	0,17	0,0134	0,07	6	0,35	0,20	0,0720	0,06
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	11	11	5,5	0,47	0,2734	1,51	20	1,18	1,06	3,0913	2,84
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	1	1	0,5	0,04	0,0039	0,02	2	0,12	0,06	0,0234	0,02
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	4	4	2	0,17	0,0373	0,21	8	0,47	0,28	0,2188	0,12
<i>Dimorphandra gardneriana</i> Tul.	5	5	2,5	0,21	0,0136	0,08	10	0,59	0,29	0,0705	0,06
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	3	3	1,5	0,13	0,0071	0,04	6	0,35	0,17	0,0319	0,03
<i>Hymenolobium petraeum</i> Ducke	1	1	0,5	0,04	0,0026	0,01	2	0,12	0,06	0,0132	0,01
<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	24	26	12	1,03	0,1294	0,72	22	1,30	1,02	1,0985	0,78
<i>Inga cylindrica</i> (Vell.) Mart.	1	1	0,5	0,04	0,0010	0,01	2	0,12	0,06	0,0040	0,00
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	9	9	4,5	0,39	0,1057	0,59	14	0,83	0,60	0,7985	0,54
<i>Parkia platycephala</i> Benth.	45	50	22,5	1,93	1,1422	6,33	52	3,07	3,78	9,6204	6,50
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	9	10	4,5	0,39	0,1159	0,64	18	1,06	0,70	0,8138	0,39
<i>Tachigali vulgaris</i> L.G.Silva & H.C.Lima	35	35	17,5	1,50	0,6263	3,47	40	2,36	2,44	6,5573	5,26
<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	31	31	15,5	1,33	0,1087	0,60	42	2,48	1,47	0,6870	0,57
Fabaceae								VIF	12,19	WF	17,16
<i>Sacoglottis guianensis</i> Benth.	102	121	51	4,38	0,5496	3,04	62	3,66	3,70	4,5198	3,37
Humiriaceae								VIF	3,70	WF	3,37
<i>Mezilaurus itauba</i> (Meisn.) Taub. ex Mez	79	81	39,5	3,39	0,8267	4,58	40	2,36	3,44	8,0571	6,25
<i>Ocotea canaliculata</i> (Rich.) Mez	132	138	66	5,67	1,4330	7,94	88	5,20	6,27	12,5763	6,32
<i>Ocotea nitida</i> (Meisn.) Rohwer	20	22	10	0,86	0,2007	1,11	26	1,54	1,17	1,7430	0,96
Lauraceae								VIF	10,88	WF	13,53
<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.	5	5	2,5	0,21	0,0181	0,10	10	0,59	0,30	0,0775	0,06
<i>Physocalymma scaberrimum</i> Pohl	5	6	2,5	0,21	0,0846	0,47	6	0,35	0,35	0,7489	0,67
Lythraceae								VIF	0,65	WF	0,72
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	5	5	2,5	0,21	0,0208	0,12	10	0,59	0,31	0,0979	0,05
<i>Byrsonima pachyphylla</i> A.Juss.	12	12	6	0,52	0,0454	0,25	16	0,95	0,57	0,2489	0,17
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	69	72	34,5	2,96	0,4294	2,38	66	3,90	3,08	3,2345	2,47
<i>Heteropterys byrsonimifolia</i> A.Juss.	3	3	1,5	0,13	0,0057	0,03	4	0,24	0,13	0,0261	0,02
Malpighiaceae								VIF	4,09	WF	2,71

Continua...

Conclusão.

Espécie/Família	N_i	N_f	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VI%	V	W
<i>Eriotheca gracilipes</i> (K.Schum.) A.Robyns	7	7	3,5	0,30	0,0149	0,08	12	0,71	0,36	0,0785	0,04
<i>Eriotheca pubescens</i> (Mart.) Schott & Endl.	1	1	0,5	0,04	0,0018	0,01	2	0,12	0,06	0,0082	0,00
Malvaceae								VIF	0,42	WF	0,04
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Steud.	188	204	94	8,07	0,3579	1,98	68	4,02	4,69	1,5262	1,03
<i>Miconia cuspidata</i> Naudin	67	67	33,5	2,88	0,3969	2,20	42	2,48	2,52	3,2801	3,20
<i>Mouriri glazioviana</i> Cogn.	1	1	0,5	0,04	0,0035	0,02	2	0,12	0,06	0,0229	0,02
<i>Mouriri pusa</i> Gardner	3	4	1,5	0,13	0,1231	0,68	6	0,35	0,39	1,1317	0,92
Melastomataceae								VIF	7,66	WF	5,16
<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers	196	204	98	8,41	2,2049	12,21	88	5,20	8,61	20,0667	19,28
Metteniusaceae								VIF	8,61	WF	19,28
<i>Virola sebifera</i> Aubl.	19	19	9,5	0,82	0,0959	0,53	26	1,54	0,96	0,7184	0,50
Myristicaceae								VIF	0,96	WF	0,50
<i>Myrcia fenziiana</i> O.Berg	307	331	153,5	13,18	1,8740	10,38	80	4,73	9,43	10,6484	7,40
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	9	10	4,5	0,39	0,0151	0,08	12	0,71	0,39	0,0772	0,07
Myrtaceae								VIF	9,82	WF	7,47
<i>Ouratea hexasperma</i> (A.St.-Hil.) Baill.	23	26	11,5	0,99	0,0734	0,41	30	1,77	1,06	0,3026	0,17
Ochnaceae								VIF	1,06	WF	0,17
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook.f.	3	3	1,5	0,13	0,0045	0,03	6	0,35	0,17	0,0205	0,02
Opiliaceae								VIF	0,17	WF	0,02
<i>Roupala montana</i> Aubl.	2	2	1	0,09	0,0095	0,05	2	0,12	0,09	0,0656	0,05
Proteaceae								VIF	0,09	WF	0,05
<i>Cordia sessilis</i> (Vell.) Kuntze	10	10	5	0,43	0,0158	0,09	14	0,83	0,45	0,0684	0,05
Rubiaceae								VIF	0,45	WF	0,05
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	2	2	1	0,09	0,0023	0,01	4	0,24	0,11	0,0137	0,01
Salicaceae								VIF	0,11	WF	0,01
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	17	17	8,5	0,73	0,0470	0,26	18	1,06	0,68	0,3218	0,28
Sapindaceae								VIF	0,68	WF	0,28
<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	23	26	11,5	0,99	0,4439	2,46	30	1,77	1,74	4,3514	3,38
Sapotaceae								VIF	1,74	WF	3,38
<i>Simarouba versicolor</i> A.St.-Hil.	51	52	25,5	2,19	0,3976	2,20	48	2,84	2,41	3,5650	1,70
Simaroubaceae								VIF	2,41	WF	1,70
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	22	23	11	0,94	0,1376	0,76	38	2,25	1,32	0,8699	0,52
<i>Qualea parviflora</i> Mart.	92	94	46	3,95	0,6662	3,69	64	3,78	3,81	4,3381	3,03
<i>Vochysia gardneri</i> Warm.	19	19	9,5	0,82	0,0601	0,33	22	1,30	0,82	0,3535	0,14
Vochysiaceae								VIF	5,94	WF	3,69
Total	2330	2474	1165	100	18,0550	100	1692	100	100	145,7480	104,60

ANEXO 3 – Estrutura horizontal, variáveis fitossociológicas e produção em volume e biomassa de espécies arbóreas em 2023 para a área de Cerradão estudada no Parque Estadual do Lajeado, Tocantins, Brasil. N_i = número de indivíduos amostrados em 2 ha; N_f = é o número de fustes amostrados em 2 ha; DA = é a densidade absoluta (árvores.ha⁻¹); DR = densidade relativa (%); DoA = dominância absoluta (m².ha⁻¹); DoR = dominância relativa (%); FA = frequência absoluta (%); FR = frequência relativa (%); VI = valor de importância (%); V = volume total com casca (m³.ha⁻¹); W = biomassa aérea (Mg.ha⁻¹). VIF = valor de importância da família; WF = biomassa da família.

Espécie/Família	N_i	N_f	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VI%	V	W
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	207	232	104	8,41	1,7351	9,02	96	5,55	7,66	14,2681	8,62
<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.	3	4	2	0,12	0,0063	0,03	6	0,35	0,17	0,0323	0,02
Anacardiaceae								VIF	7,83	WF	8,64
<i>Bocageopsis multiflora</i> (Mart.) R.E.Fr.	87	87	44	3,54	0,3501	1,82	58	3,35	2,90	3,0184	2,13
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	139	145	70	5,69	0,8051	4,19	88	5,09	4,99	6,0165	3,91
Annonaceae								VIF	7,89	WF	6,04
<i>Aspidosperma macrocarpon</i> Mart. & Zucc.	9	9	5	0,37	0,0367	0,19	18	1,04	0,53	0,2453	0,19
<i>Hancornia speciosa</i> Gomes	11	11	6	0,45	0,0250	0,13	12	0,69	0,42	0,1059	0,07
<i>Himatanthus articulatus</i> (Vahl) Woodson	7	7	4	0,28	0,0706	0,37	12	0,69	0,45	0,6324	0,34
Apocynaceae								VIF	1,40	WF	0,60
<i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Decne. & Planch.	1	1	1	0,04	0,0173	0,09	2	0,12	0,08	0,1615	0,08
Araliaceae								VIF	0,08	WF	0,08
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.Grose	1	1	1	0,04	0,0048	0,02	2	0,12	0,06	0,0371	0,04
Bignoniaceae								VIF	0,06	WF	0,04
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	12	12	6	0,49	0,0396	0,21	12	0,69	0,46	0,2614	0,18
Burseraceae								VIF	0,46	WF	0,18
<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.	1	1	1	0,04	0,0010	0,01	2	0,12	0,05	0,0031	0,00
<i>Kielmeyera lathrophyton</i> Saddi	6	7	3	0,24	0,0580	0,30	10	0,58	0,37	0,3805	0,25
Calophyllaceae								VIF	0,43	WF	0,25
<i>Caryocar coriaceum</i> Wittm.	46	48	23	1,87	0,9423	4,90	48	2,77	3,18	7,9932	5,29
Caryocaraceae								VIF	3,18	WF	5,29
<i>Hirtella glandulosa</i> Spreng.	1	3	1	0,04	0,0172	0,09	2	0,12	0,08	0,1194	0,12
<i>Leptobalanus octandrus</i> (Hoffmanns. ex Roem. & Schult.) Sothers & Prance	23	24	12	0,93	0,0992	0,52	22	1,27	0,91	0,6550	0,52
<i>Licania kunthiana</i> Hook.f.	1	1	1	0,04	0,0017	0,01	2	0,12	0,05	0,0070	0,01
<i>Moquilea egleri</i> (Prance) Sothers & Prance	12	14	6	0,49	0,0749	0,39	16	0,92	0,60	0,7145	0,53
Chrysobalanaceae								VIF	1,64	WF	1,18
<i>Terminalia tetraphylla</i> (Aubl.) Gere & Boatwr.	1	1	1	0,04	0,0110	0,06	2	0,12	0,07	0,1083	0,08
Combretaceae								VIF	0,07	WF	0,08
<i>Connarus perrottetii</i> (DC.) Planch.	1	1	1	0,04	0,0022	0,01	2	0,12	0,06	0,0117	0,01
<i>Rourea induta</i> Planch.	1	1	1	0,04	0,0014	0,01	2	0,12	0,05	0,0048	0,00
Connaraceae								VIF	0,11	WF	0,01
<i>Davilla elliptica</i> A.St.-Hil.	2	3	1	0,08	0,0070	0,04	4	0,23	0,12	0,0239	0,01
Dilleniaceae								VIF	0,12	WF	0,01
<i>Diospyros sericea</i> A.DC.	12	13	6	0,49	0,2029	1,06	16	0,92	0,82	2,1819	1,39
Ebenaceae								VIF	0,82	WF	1,39
<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	1	1	1	0,04	0,0011	0,01	2	0,12	0,05	0,0050	0,00
Elaeocarpaceae								VIF	0,05	WF	0,00
<i>Erythroxylum squamatum</i> Sw.	52	57	26	2,11	0,1004	0,52	40	2,31	1,65	0,4802	0,35
Erythroxylaceae								VIF	1,65	WF	0,35

Continua...

Continuação...

Espécie/Família	Ni	Nr	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VI%	V	W		
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	4	4	2	0,16	0,0173	0,09	8	0,46	0,24	0,1423	0,11		
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	64	65	32	2,60	0,3353	1,74	54	3,12	2,49	2,7699	2,13		
Euphorbiaceae										VIF	2,73	WF	2,23
<i>Andira cordata</i> Arroyo ex R.T.Penn. & H.C.Lima	4	4	2	0,16	0,0148	0,08	6	0,35	0,20	0,0837	0,07		
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	11	11	6	0,45	0,2902	1,51	20	1,16	1,04	3,2972	3,01		
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	1	1	1	0,04	0,0048	0,02	2	0,12	0,06	0,0320	0,02		
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	5	5	3	0,20	0,0384	0,20	10	0,58	0,33	0,2379	0,14		
<i>Dimorphandra gardneriana</i> Tul.	5	5	3	0,20	0,0125	0,07	10	0,58	0,28	0,0659	0,05		
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	3	3	2	0,12	0,0070	0,04	6	0,35	0,17	0,0314	0,03		
<i>Hymenolobium petraeum</i> Ducke	1	1	1	0,04	0,0032	0,02	2	0,12	0,06	0,0177	0,01		
<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	28	29	14	1,14	0,1490	0,78	26	1,50	1,14	1,2290	0,85		
<i>Inga cylindrica</i> (Vell.) Mart.	1	1	1	0,04	0,0025	0,01	2	0,12	0,06	0,0160	0,01		
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	7	7	4	0,28	0,0946	0,49	10	0,58	0,45	0,7721	0,54		
<i>Parkia platycephala</i> Benth.	45	50	23	1,83	1,1596	6,03	50	2,89	3,58	10,1029	6,92		
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	8	9	4	0,33	0,1105	0,57	16	0,92	0,61	0,8003	0,39		
<i>Tachigali vulgaris</i> L.G.Silva & H.C.Lima	47	47	24	1,91	0,6975	3,63	48	2,77	2,77	7,7643	6,36		
<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	32	32	16	1,30	0,1249	0,65	42	2,43	1,46	0,8207	0,68		
Fabaceae										VIF	12,20	WF	19,08
<i>Sacoglottis guianensis</i> Benth.	140	165	70	5,69	0,7702	4,01	74	4,28	4,66	6,5820	4,97		
Humiriaceae										VIF	4,66	WF	4,97
<i>Mezilaurus itauba</i> (Meisn.) Taub. ex Mez	85	87	43	3,45	0,9253	4,81	40	2,31	3,53	9,3629	7,34		
<i>Ocotea canaliculata</i> (Rich.) Mez	157	163	79	6,38	1,6822	8,75	92	5,32	6,82	15,1515	7,69		
<i>Ocotea nitida</i> (Meisn.) Rohwer	25	30	13	1,02	0,2244	1,17	32	1,85	1,34	2,0868	1,20		
Lauraceae										VIF	11,69	WF	16,23
<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.	2	2	1	0,08	0,0064	0,03	4	0,23	0,12	0,0254	0,02		
<i>Physocalymma scaberrimum</i> Pohl	5	6	3	0,20	0,0799	0,42	6	0,35	0,32	0,7463	0,69		
Lythraceae										VIF	0,44	WF	0,71
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	5	5	3	0,20	0,0208	0,11	10	0,58	0,30	0,0976	0,05		
<i>Byrsonima pachyphylla</i> A.Juss.	11	11	6	0,45	0,0417	0,22	14	0,81	0,49	0,2310	0,16		
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	70	73	35	2,84	0,4910	2,55	66	3,82	3,07	3,8640	2,98		
<i>Heteropterys byrsonimifolia</i> A.Juss.	2	2	1	0,08	0,0033	0,02	2	0,12	0,07	0,0114	0,01		
Malpighiaceae										VIF	3,93	WF	3,19
<i>Eriotheca gracilipes</i> (K.Schum.) A.Robyns	7	7	4	0,28	0,0151	0,08	10	0,58	0,31	0,0792	0,04		
<i>Eriotheca pubescens</i> (Mart.) Schott & Endl.	1	1	1	0,04	0,0019	0,01	2	0,12	0,06	0,0092	0,00		
Malvaceae										VIF	0,37	WF	0,04
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Steud.	174	193	88	7,15	0,3451	1,79	62	3,58	4,18	1,4670	0,98		
<i>Miconia cuspidata</i> Naudin	81	82	41	3,29	0,5289	2,75	48	2,77	2,94	4,5562	4,48		
<i>Mouriri pusa</i> Gardner	3	4	2	0,12	0,1329	0,69	6	0,35	0,39	1,1292	0,87		
Melastomataceae										VIF	7,50	WF	6,34
<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers	224	234	112	9,10	2,6909	13,99	90	5,20	9,43	25,2709	24,47		
Metteniusaceae										VIF	9,43	WF	24,47
<i>Virola sebifera</i> Aubl.	16	16	8	0,65	0,0877	0,46	22	1,27	0,79	0,6040	0,40		
Myristicaceae										VIF	0,79	WF	0,40
<i>Myrcia fenziiana</i> O.Berg	269	289	135	10,97	1,6368	8,51	72	4,16	7,88	9,2103	6,38		
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	17	18	9	0,69	0,0259	0,13	24	1,39	0,74	0,1424	0,13		
Myrtaceae										VIF	8,62	WF	6,51
<i>Ouratea hexasperma</i> (A.St.-Hil.) Baill.	20	23	10	0,81	0,0674	0,35	28	1,62	0,93	0,2803	0,16		
Ochnaceae										VIF	0,93	WF	0,16
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook.f.	4	4	2	0,16	0,0077	0,04	8	0,46	0,22	0,0383	0,03		
Opiliaceae										VIF	0,22	WF	0,03

Continua...

Conclusão.

Espécie/Família	N_i	N_f	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VI%	V	W
<i>Roupala montana</i> Aubl.	2	2	1	0,08	0,0100	0,05	2	0,12	0,08	0,0844	0,08
Proteaceae								VIF	0,08	WF	0,08
<i>Cordia sessilis</i> (Vell.) Kuntze	19	19	10	0,77	0,0270	0,14	18	1,04	0,65	0,1157	0,08
Rubiaceae								VIF	0,65	WF	0,08
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	1	1	1	0,04	0,0010	0,01	2	0,12	0,05	0,0060	0,00
Salicaceae								VIF	0,05	WF	0,00
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	19	19	10	0,77	0,0553	0,29	18	1,04	0,70	0,3864	0,35
Sapindaceae								VIF	0,70	WF	0,35
<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	23	26	12	0,93	0,4575	2,38	30	1,73	1,68	4,6232	3,63
Sapotaceae								VIF	1,68	WF	3,63
<i>Simarouba versicolor</i> A.St.-Hil.	45	47	23	1,83	0,3832	1,99	46	2,66	2,16	3,5010	1,69
Simaroubaceae								VIF	2,16	WF	1,69
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	21	22	11	0,85	0,1382	0,72	36	2,08	1,22	0,9020	0,55
<i>Qualea parviflora</i> Mart.	86	89	43	3,49	0,6358	3,31	58	3,35	3,38	4,3231	3,07
<i>Vochysia gardneri</i> Warm.	20	20	10	0,81	0,0615	0,32	20	1,16	0,76	0,3671	0,15
Vochysiaceae								VIF	5,37	WF	3,77
Total	2457	2618	1229	100	19,2280	100	1730	100	100	160,9056	118,10