

HELISVANIA GOMES DE MORAES

**Caracterização florística e estrutural de
cerradões em diferentes cotas altitudinais no
Estado do Maranhão, Brasil.**

Tese apresentada ao Instituto de Botânica da
Secretaria do Meio Ambiente, como parte dos
requisitos exigidos para a obtenção do título de
DOUTOR em BIODIVERSIDADE VEGETAL
E MEIO AMBIENTE, na Área de Concentração
de Plantas Vasculares em Análises Ambientais.

SÃO PAULO

2014

HELISVANIA GOMES DE MORAES

**Caracterização florística e estrutural de
cerradões em diferentes cotas altitudinais no
Estado do Maranhão, Brasil.**

Tese apresentada ao Instituto de Botânica da
Secretaria do Meio Ambiente, como parte dos
requisitos exigidos para a obtenção do título de
DOUTOR em BIODIVERSIDADE VEGETAL
E MEIO AMBIENTE, na Área de Concentração
de Plantas Vasculares em Análises Ambientais.

ORIENTADORA: INÊS CORDEIRO

CO-ORIENTADOR: NIVALDO DE FIGUEIREDO

Ficha Catalográfica elaborada pelo **NÚCLEO DE BIBLIOTECA E MEMÓRIA**

Moraes, Helisvania Gomes de
M827c Caracterização florística e estrutural de cerradões em diferentes cotas altitudinais
no Estado do Maranhão, Brasil / Helisvania Gomes de Moraes -- São Paulo, 2014.
76 p. il.

Tese (Doutorado) -- Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio
Ambiente, 2014
Bibliografia.

1. Flora. 2. Cerrado. 3. Região Nordeste. I. Título

CDU: 581.9

*A meu pai (in memória),
minha mãe, meu amado e meus mestres, dedico.*

*Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar
seria menor se lhe faltasse uma gota.*

Madre Teresa de Calcutá

AGRADECIMENTOS

É difícil encontrar palavras que possam expressar toda minha gratidão a tantas pessoas que contribuíram para realização desse trabalho.

Primeiramente gostaria de agradecer à minha mãe, amiga e companheira. Sem você não teria conseguido. Obrigada pela paciência por tantos dias longe de casa e desculpe pela minha ausência e limitações durante a realização desse trabalho. Cheguei até aqui por você e pelo nosso querido e amado José Albuquerque, meu modelo e exemplo de vida. Amo grandemente a vocês dois, pois pra mim, sempre serão “dois”, apesar de Deus ter escolhido levá-lo antes que pudesse ver esse momento tão sonhado por ele.

Ao meu marido, meu amor e companheiro. Obrigada imensamente pela paciência de me ver sempre tão ausente de casa durante esses quatro anos. Sem seu apoio não teria conseguido.

Aos meus orientadores, Nivaldo e Inês, minha eterna gratidão. Ele, me acompanha desde que comecei a aventurar-me pelos caminhos da Biologia, e lá se vão 13 anos. Ela, desde o primeiro contato por telefone foi amável e receptiva. Escreveria um livro tentando encontrar palavras que consigam dizer o quanto sou grata a vocês. Cada um ao seu modo, fez com que eu chegasse até aqui. Foram dias difíceis, a distancia de casa, seja por está em São Paulo ou por está viajando por esse Maranhão enorme. Em São Paulo, Inês, sempre com seu sorriso e energia pra trabalhar me ajudou a suportar os longos dias longe da família. E além de sua amizade e atenção, veio dela a paixão, um pouco tardia talvez, pela taxonomia, que espero um dia poder desenvolver melhor. Nivaldo, desde 2001 me acompanha e parte do que sou como Bióloga vem de seus ensinamentos. Seu maior legado é a paixão pelo cerrado. Bem, obrigada a vocês, principalmente pela disponibilidade, conhecimentos transmitidos, pelas cobranças e pelos momentos de alegria proporcionados quando estava longe de casa.

A CAPES pelo apoio financeiro, por meio da bolsa de doutorado concedida.

A FAPEMA pelo financiamento do projeto Flora Maranhense: Ampliação da Coleção Botânica do Herbário do Departamento de Biologia-UFMA.

Aos pesquisadores do Núcleo de Pesquisa e Curadoria do Herbário do Instituto de Botânica, Dra. Gerleni Lopes Esteves, Dra. Lúcia Rossi, Dra. Maria das Graças Lapa Wanderley, Dra. Cíntia Kameyama, Dra. Maria Cândida Henrique Mamede, Dra. Rosângela

Simão, Dra. Margarida Fiuza e Ms. Sônia Aragaki por todo o auxílio desde minha chegada ao herbário.

Aos funcionários do Instituto, Ana Célia e Evandro (Herbário), Marcinha e Shirley (Secretaria).

Aos membros da banca examinadora da minha aula de qualificação, Dr. Eduardo Catharino, Dr. Luis Bernacci e Dra. Lúcia Rossi.

Aos pesquisadores Augusto Francener (SP), Cátia Takeuchi (SP), Cíntia Luz (SPF), Eduardo Almeida (MAR), Inês Cordeiro (SP), José Rubens Pirani (SPF), Lúcia Lohmann (SPF), Lúcia Rossi (SP), Marcos Sobral (HUFSJ), Maria Cândida Mamede (SP), Renato Mello (SPF), Scott Mori (NY) e Vitor Martins (SP) pela valiosa colaboração na identificação do material botânico.

Aos amigos e colegas botânicos do Núcleo de Pesquisa e Curadoria do Herbário: Mayara Pastore, Marcos Enoque e Camila Araújo (pela companhia nas noites de trabalho no Herbário), Cátia Takeuchi, Berta Villagra, André Gagliotti, Rafael de Almeida, Allan Pscheidt (por sempre se mostrar tão atencioso e “ciumento”), Augusto Francener Gonzaga (pela preciosa ajuda com as Malpighiaceae), Otávio Marques (pela indispensável ajuda na formatação da tese), Rodrigo Sampaio, pelas divertidas conversas e principalmente por sua amizade, a Filomena, Ana, Bárbara, Lílian, Rafaela e todos que me apoiaram e aprenderam a suportar cada vez que reclamava da falta de casa, do frio, da comida. Rs. Obrigada pelo companheirismo e amizade.

Aos (muitos) moradores do Alojamento pela companhia ao longo desses anos, especialmente a Simone Oliveira, Simone Ribeiro, Elaine, Anna Kely, Ana Margarita, Mônica Tatiana, Kazue, Patrícia, Majoy, Daiane, Thiara, Fernanda, Higor e Laura. Também sou grata a Dinorah pela amizade e cuidado comigo por todo esse tempo.

As “meninas do Q5”, Adilma Montenegro (a mãezona), Talita Amador e Gisele Marquardt. Não teria suportados os primeiros meses em São Paulo sem o carinho e a amizade de vocês. Levarei isso pra sempre. Especialmente a Gi, que me acompanhou durante todos esses anos com carinho e amizade.

A Julyana Farias, amiga de todas as horas. Obrigada pelas conversas, pelas risadas e por todo carinho. A Paraíba agora ficou “mais próxima” do Maranhão.

Aos meus amigos em geral que sempre acreditaram em mim, especialmente a Luis Jorge Bezerra, pelas longas conversas “ecológicas e geográficas” sobre o cerrado.

A minha família, especialmente aos meus irmãos Leilton, Raimunda (Ray) e Rosinete. Obrigada pelo apoio e incentivo, vocês sempre acreditaram em mim mas do que eu mesma.

A Nicolas, Alexandre e Ray pela preciosa ajuda com a confecção dos mapas. Obrigada pela paciência e disponibilidade em “modificar alguns detalhes” sempre que solicitados.

Por fim, agradeço a todos que acreditaram e acreditam no meu trabalho e potencial.

APRESENTAÇÃO

No Maranhão o bioma Cerrado está presente em praticamente todo o Estado, ocupando cerca de 65% de sua extensão territorial, com predomínio da fisionomia cerradão. Entretanto, estudos sobre sua flora ainda são insuficientes, considerando a importância dessa vegetação no estado. Assim, a presente tese compõe-se de dois artigos cujo tema central é o estudo dos cerradões maranhenses, avaliando florística e estruturalmente a distribuição e ocorrência de sua flora.

No primeiro capítulo, foi realizada uma análise da estrutura fitossociológica de doze áreas de cerradão distribuídas em todas as regiões do estado, em diferentes cotas de altitude. Além disso, a abundância e distribuição das espécies encontradas foram relacionadas a algumas variáveis ambientais, visando compreender qual dentre elas possuía maior influência no componente de espécies lenhosas nestes cerradões.

O segundo capítulo trata de um levantamento realizado para avaliar a riqueza e a semelhança florística entre os cerradões maranhenses e demais áreas de cerrado no Brasil.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1: ANÁLISE FLORÍSTICO E ESTRUTURAL DE CERRADÕES EM DIFERENTES COTAS ALTITUDINAIS NO ESTADO DO MARANHÃO, BRASIL..	1
RESUMO.....	2
ABSTRACT.....	3
INTRODUÇÃO.....	4
OBJETIVOS.....	7
METODOLOGIA.....	8
Áreas de estudo.....	8
Coleta de dados.....	11
Análise dos dados.....	12
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
Dados gerais.....	14
Comparando riqueza, diversidade e estrutura das áreas amostradas.....	22
Similaridade e ordenação entre as diferentes altitudes.....	26
CONCLUSÕES.....	31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32
APÊNDICES.....	39
CAPÍTULO 2: DIVERSIDADE FLORÍSTICA DOS CERRADÕES DO MARANHÃO, BRASIL.....	49
RESUMO.....	50
ABSTRACT.....	51
INTRODUÇÃO.....	52
OBJETIVOS.....	53
METODOLOGIA.....	54
RESULTADOS.....	54
Área de estudo.....	54
Levantamento e análise de dados.....	55
DISCUSSÃO.....	61
CONCLUSÕES.....	70
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71

ÍNDICE DE FIGURAS E TABELAS

CAPÍTULO 1

Figura 1: Mapa do Estado do Maranhão, com destaque para o Bioma cerrado e as áreas de coleta Área 1 (BAR-Barreirinhas, SQT-Santa Quitéria e BRE-Brejo) - Área 2 (COL-Colinas, SNO-Sítio Novo e BA1-Balsas) - Área 3 (CAR-Carolina, MIR-Mirador e BA2-Balsas) - Área 4 (AP1, AP2 E AP3- Alto Parnaíba).....8

Figura 2: Diferentes impactos encontrados nos cerrados do Maranhão. A- fogo, B- abertura de estradas, C- retirada de madeira e D- supressão da vegetação para monoculturas.....10

Figura 3: Curva de rarefação nas quatro áreas amostradas nos cerradões do Maranhão. A (Área1 50-150m); B (Área2 200-300m); C (Área3 350-450m) e D (Área4 >500m)..... 15

Figura 4: Variação na ocorrência das espécies com maior VI nas diferentes altitudes. 23

Figura 5: Similaridade florística obtida por matriz de dados qualitativos e quantitativos, através de análise de agrupamento (Cluster- UPGMA), utilizando os índices de similaridade de Sorensen e Morisita, respectivamente. Valores entre cada fusão indicam a probabilidade de ocorrência fornecida pelo bootstrap (Coeficiente de correlação cofenética=0,92 e 0,91, respectivamente). Região nordeste (BRE, BAR,SQT- 50-150m), central (COL, SNO, BA1-200-300m) e (CAR,MIR,BA2- 350-450m), sul (AP1, AP2, AP3>500m).26

Figura 6: Distribuição das espécies ordenadas pelo NMDS (índice de Bray-Curtis) entre áreas nas diferentes altitudes. Região nordeste (BRE, BAR,SQT- 50-150m), central (COL, SNO, BA1-200-300m) e (CAR,MIR,BA2- 350-450m), sul (AP1, AP2, AP3>500m). 27

Figura 7: Correlações entre as variáveis ambientais e a composição das espécies dos cerradões nas diferentes altitudes, com apenas os 1º e 2º pares de variáveis evidenciados na Análise de Redundância Canônica (RDA). Região nordeste (BRE, BAR,SQT- 0-150m), central (COL, SNO, BA1-200-300m) e (CAR,MIR,BA2- 350-450m), sul (AP1, AP2, AP3>500m).....28

Tabela 1: Espécies amostradas nas doze localidades de cerradão no Estado do Maranhão nas respectivas altitudes em que ocorrem. 16

Tabela 2: Parâmetros fitossociológicos e número de espécies exclusivas em cada faixa altitudinal. Área 1(50-150m) - Área 2 (200-300m) - Área 3 (350-450m) - Área 4 (>500m). N= número de indivíduos; R= riqueza; G= gêneros; F= famílias; H'=Shanno-Winner; J'= Pielou.... 22

Tabela 3: Comparação entre as 10 famílias de maior valor de importância (VI) nas quatro áreas amostradas nas diferentes cotas de altitudes. Em negrito as famílias que ocorreram em todas as faixas de altitude.....24

Tabela 4: Comparação entre as 10 espécies de maior valor de importância (VI) nas quatro áreas amostradas. N= número de indivíduos..... 25

Tabela 5: Matriz de correlação da variáveis ambientais com os 2 primeiros eixos canônicos ordenados de acordo com a Análise de Redundância parcial (RDAP). 29

CAPÍTULO 2

Figura 1: Mapa do Estado do Maranhão, com destaque para o Bioma cerrado e as áreas de coleta. 54

Figura 2: Número de espécies em cada levantamento e o total de espécies analisadas 57

Figura 3: Novas ocorrências para o Estado do Maranhão 58

Figura 4: Similaridade florística obtida por matriz de dados qualitativos, através de análise de agrupamento (UPGMA), utilizando o índice de similaridade de Sorensen. Valores entre cada fusão indicam a probabilidade de ocorrência fornecida pelo bootstrap (CCC=0,93). Estados: AM (Amazonas), AP (Amapá), BA (Bahia), CE (Ceará), DF (Distrito Federal), GO (Goiás), MA (Maranhão), MG (Minas Gerais), MS (Mato Grosso do Sul), MT (Mato Grosso), PA (Pará), PI (Piauí), PR (Paraná), RO (Rondônia), RR (Roraima), SP (São Paulo) e TO (Tocantins) 59

Figura 5: Ordenação pelo NMDS utilizando o índice de similaridade de Bray-Curtis. Nos círculos os principais grupos formados. Estados: AM (Amazonas), AP (Amapá), BA (Bahia), CE (Ceará), DF (Distrito Federal), GO (Goiás), MA (Maranhão), MG (Minas Gerais), MS (Mato Grosso do Sul), MT (Mato Grosso), PA (Pará), PI (Piauí), PR (Paraná), RO (Rondônia), RR (Roraima), SP (São Paulo) e TO (Tocantins). 60

Tabela 1: Lista das espécies das doze localidades de cerradão do Estado do Maranhão, amostradas no presente trabalho, sua área de ocorrência e material testemunho. Neo-Neotropical; SulA- Sulamericana; Bra-Brasileira e Reg- Regional. *Espécies não referidas nos levantamentos de Ratter *et al.* (2011)..... 63

Tabela 2: Novas ocorrências de espécies para os cerrados maranhenses e sua distribuição no Brasil. Em negrito, novas ocorrências para o Maranhão e Nordeste. Estados: BA (Bahia), PI (Piauí), PE (Pernambuco), GO(Goiás), CE (Ceará)..... 69

**ANÁLISE FLORÍSTICO E ESTRUTURAL DE CERRADÕES
EM DIFERENTES COTAS ALTITUDINAIS NO ESTADO DO
MARANHÃO, BRASIL.**



RESUMO

Os cerrados recobriam originalmente 65% do Estado no Maranhão, encontrados desde próximo do nível do mar até cerca de 700m de altitude, sendo os cerradões sua fisionomia predominante no Estado. Deste modo, o objetivo do nosso trabalho foi testar a hipótese de correlação da altitude com a flora e estrutura dos cerradões. Para isso foram selecionadas 12 localidades, nas seguintes faixas altitudinais: 50-150m, 200-300m, 350-450 m e >500 m, onde foram alocadas, em cada uma delas, quatro parcelas de 10m x 20m (200m²), totalizando uma área de 0,960 hectares. A altura e o perímetro de todos os indivíduos arbustivo-arbóreos com perímetro ao nível do solo igual ou maior de 9cm, foram tomados, totalizando 2119 indivíduos pertencentes a 145 espécies, distribuídas em 99 gêneros e 42 famílias. A densidade total estimada foi de 2.207 ind. ha⁻¹, enquanto a área basal total foi de 24,228m² ha⁻¹. A riqueza de espécies por altitude variou de 49 a 88 espécies, sendo os menores valores encontrados nas maiores e menores altitudes. O índice de diversidade (H') variou de 3,0 a 3,8. Para comparação entre as áreas, foram realizadas análises de similaridade florística (UPGMA) e uma análise de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS), que apresentaram resultados semelhantes, separando os cerrados da região nordeste, que ocorrem em menores altitudes, daqueles da região sul, nas maiores altitudes. Além disso, uma análise de redundância canônica (RDA) foi realizada para avaliar as correlações entre as distribuições das abundâncias das espécies e quatro variáveis: Temperatura mínima, altitude, precipitação e latitude que juntos explicam cerca de 16,7% da distribuição das abundâncias das espécies, com a altitude contribuindo com 4% para essa variação. Apesar da altitude ser um bom indicador da variação da estrutura e composição da flora, sua importância na distribuição das espécies é discutível, tendo em vista a gama e complexidade de fatores envolvidos, como eventos estocásticos e eventos históricos imprevisíveis.

Palavras-chave: Flora do Brasil, Cerrado, Região Nordeste, Vegetação

ABSTRACT

Cerrado vegetation originally covered 65% of the State of Maranhão, from close to sea level to around 700m of elevation, with "cerradão" vegetation as the most predominant phytophysognomy on the state. The objective of our work was to test the hypothesis of correlation between altitude, flora and vegetation structure. To do this, 12 localities were selected, along the following altitudinal ranges: 50-150m, 200-300m, 350-450m and >500m, where four parcels with 10x20m (200m²) were allocated, totalizing a 0,960 hectares. Height and perimeter from all trees and shrubs, with perimeter at ground level equal or higher than 9cm, were noted, with a total of 2119 individuals, from 145 species, distributed in 99 genera and 42 families. Estimated total density was 2.207 ind.ha⁻¹, and total basal area was 24,228m².ha⁻¹. Species richness per altitude varied from 49 to 88 species, with the littlest values found on the higher and lower altitudes. Diversity index (H') ranged from 3,0 to 3,8. For comparison between areas, floristics similarity analysis (UPGMA) were performed and a non metrical multidimensional scaling (NDMS), which showed similar results, segregating the "cerrados" from Northeastern Maranhão, which have lower altitudes, from those of Southern Maranhão, with higher altitudes. Also, canonical redundancy analysis (RDA) was performed to evaluate the correlations between species richness distribution and four variables: minimum temperature, altitude, precipitation and latitude, which, together, explain around 16,7% of the species richness distribution, with altitude contributing with 4% for this variation. Although altitude is a good indicator flora structure and composition variation, its importance on species distribution is questionable, considering the variety and complexity of the involved factors, as stochastic events and unpredictable historical events.

Keywords: Brazilian flora, Cerrado, Northeastern, Vegetation

INTRODUÇÃO

Os Cerrados no Brasil

Ocorrendo em uma ampla variedade de paisagens e apresentando diversas fisionomias, os cerrados brasileiros são encontrados em uma faixa latitudinal que vai de 5° N em Roraima, até 25° S no Paraná (Durigan *et al.* 2003), com altitudes entre 1.800 m até próximo ao nível do mar (Oliveira-Filho & Ratter 2002), em contato com quase todos os tipos de vegetação do País. A amplitude climática, a diversidade de solos onde ocorre, a ação do fogo e a pressão antrópica, estão entre os fatores que melhor explicam a diversidade desse bioma (Oliveira-Filho & Ratter 2002).

Com precipitação média anual variando de 750-2000mm e temperaturas médias anuais entre 18° e 27°, o clima em todo o bioma cerrado é predominantemente Tropical (Koppen Aw), com duas estações bem definidas, inverno seco e verão chuvoso (Eiten 1972, Ribeiro & Walter 2008).

Na região Nordeste, grande parte dos cerrados encontram-se em altitudes mais baixas que na região central do Brasil, cerca de 800m na Chapada do Araripe até próximo do nível do mar no Maranhão (Castro & Martins 1999). Segundo Castro & Martins (1999), essas diferenças altitudinais, associadas ao tipo de solo e condições climáticas, conferem aos cerrados nordestinos uma individualidade florística em relação aos cerrados da região central.

Localizados junto da Caatinga a leste, Floresta Amazônica a oeste-noroeste, Mata Atlântica a sudeste e cerrados do Brasil Central a sul-sudoeste, os cerrados nordestinos são caracterizados por possuírem uma grande diversidade florística (Castro 1994, Conceição *et al.* 2009, Silva *et al.* 2008), corroborada nos estudos de Vieira (2012) que indicam a ocorrência de 936 espécies para sua flora.

Os gradientes latitudinais e altitudinais têm sido relacionados às variações da flora arbustivo-arbórea dos cerrados *lato sensu* nos trabalhos de Ratter & Dargie (1992), Castro *et al.* (1999) e Ratter *et al.* (1996, 2003 e 2011). Durigan *et al.* (2003) estudando a flora arbórea de 202 áreas em remanescentes de cerrado em São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul, Goiás e Minas Gerais, concluíram que a temperatura e a umidade seriam os principais fatores para a determinação de padrões florísticos, enquanto o tipo de solo atuaria secundariamente.

Em escala macro, variáveis climáticas como temperatura e precipitação seriam os principais condicionantes ambientais na distribuição de espécies e em padrões de diversidade da vegetação (O'Brien *et al.* 2000). A altitude seria um dos principais fatores ambientais indiretos que influenciaria a composição florística e a fisionomia das formações (Austin *et al.* 1984, Pendry & Proctor 1997).

Variações na composição florística e estrutura fitossociológica de formações florestais tropicais foram relacionadas ao gradiente altitudinal nos trabalhos de Lieberman *et al.* (1985, 1996), Urbanetz *et al.* (2012) e Meireles *et al.* (2008). Estes trabalhos, entretanto, analisaram alterações na vegetação em escalas muito localizadas, abrangendo basicamente um continuum de vegetação em transecções base/topo de regiões montanhosas, em que a variação altitudinal é grande e as distâncias são pequenas. Nessas áreas, a influência da temperatura, umidade e altitude é mais evidente do que as variações latitudinais e longitudinais.

O Estado do Maranhão

O Maranhão possui ampla extensão territorial com 331.937,450 Km² e situa-se numa posição de transição entre três macrorregiões brasileiras: Norte, Nordeste e Centro-Oeste, apresentando características climatológicas e fitogeográficas típicas de todas elas (IMESC 2008, IBGE 2014). Seu relevo é composto por uma grande planície que se estende do litoral à região central do Estado, onde o relevo torna-se mais acidentado, caracterizando-se pela presença de planaltos e chapadas (IMESC 2008). As altitudes variam do nível do mar nas regiões norte e nordeste, até 800m no extremo Sul, com a região central do Estado constituída por grandes desníveis, com áreas entre 100m e 400m de altitude, encontradas lado a lado (Feitosa 1983, 2006).

A cobertura vegetal do Maranhão é composta basicamente pela Floresta Amazônica na porção oeste do estado, os Campos Inundáveis, os Manguezais e a Restinga no litoral e os Cerrados presente em quase todas as regiões, ocupando cerca de 60% da área do Estado, ocorrendo principalmente nos Chapadões e Planaltos predominantes na região sul (IBGE 2011, SEMATUR 1991). Somando-se as áreas contínuas de Cerrado às zonas de contato com outras vegetações (floresta amazônica, formações de restinga e caatinga), esse bioma ocorre em 65% da superfície do Estado, desde o nível do mar, como no município de Barreirinhas, até cerca 700m na região dos Chapadões, no município de Alto Parnaíba (Sano *et al.* 2007).

O cerradão é a fisionomia predominante dos cerrados maranhenses sendo localmente denominados de “chapadas” e diferem fisionomicamente dos cerradões do Brasil Central e da

região sudeste do país por serem mais savânicos, enquanto estes últimos são mais florestais (Eiten 1994b). Também é frequente a ocorrência de espécies congêneras, com espécies comuns às formações de cerrado *lato sensu* sendo substituídas por outras dos mesmos gêneros no Maranhão, tais como, *Caryocar brasiliensis* por *C. coriaceum* e *Dimorphandra mollis* por *D. gardneriana*, entre outras Eiten (1994a, 1994b).

OBJETIVOS

Considerando que:

1. Existe uma grande extensão de cerrado do Maranhão que, se somadas às diferentes zonas de contato com outras vegetações (floresta amazônica, formações de restinga e caatinga), recobriam originalmente 65% do Estado (Sano *et al.* 2007);
2. Os cerrados no Maranhão são encontrados desde próximo do nível do mar até cerca de 700m de altitude;
3. O cerradão é a fisionomia predominante dos cerrados maranhenses (Eiten 1994a, 1994b);

Testaremos a hipótese de que existem diferenças na flora dos cerradões maranhenses ao longo do gradiente altitudinal em que ocorrem, por meio da comparação da composição florística e estrutural de amostragens dessas formações nas regiões nordeste, central e sul do Estado, localizadas em diferentes cotas altitudinais.

METODOLOGIA

Áreas de estudo

A seleção das localidades de estudo dos cerradões foi feita por meio de viagens exploratórias para escolha de lugares com vegetação mais preservada e com tamanho mínimo para as amostragens em diferentes altitudes. Foram selecionadas três localidades, consideradas como repetições para cada faixa de altitude, que serão tratadas no texto para fins didáticos como áreas: Área 1 (50-150m), Área 2 (200-300m), Área 3 (350-450m), Área 4 (> 500m altitude) (figura 1). Para fins de discussão, a nomenclatura das áreas será adotada de agora em diante com a sigla do município onde foi realizado o trabalho: Área 1(BAR-Barreirinhas, SQT-Santa Quitéria e BRE-Brejo) - Área 2 (COL-Colinas, SNO-Sítio Novo e BA1-Balsas) - Área 3 (CAR-Carolina, MIR-Mirador e BA2-Balsas) - Área 4 (AP1, AP2 E AP3- as três em Alto Parnaíba).

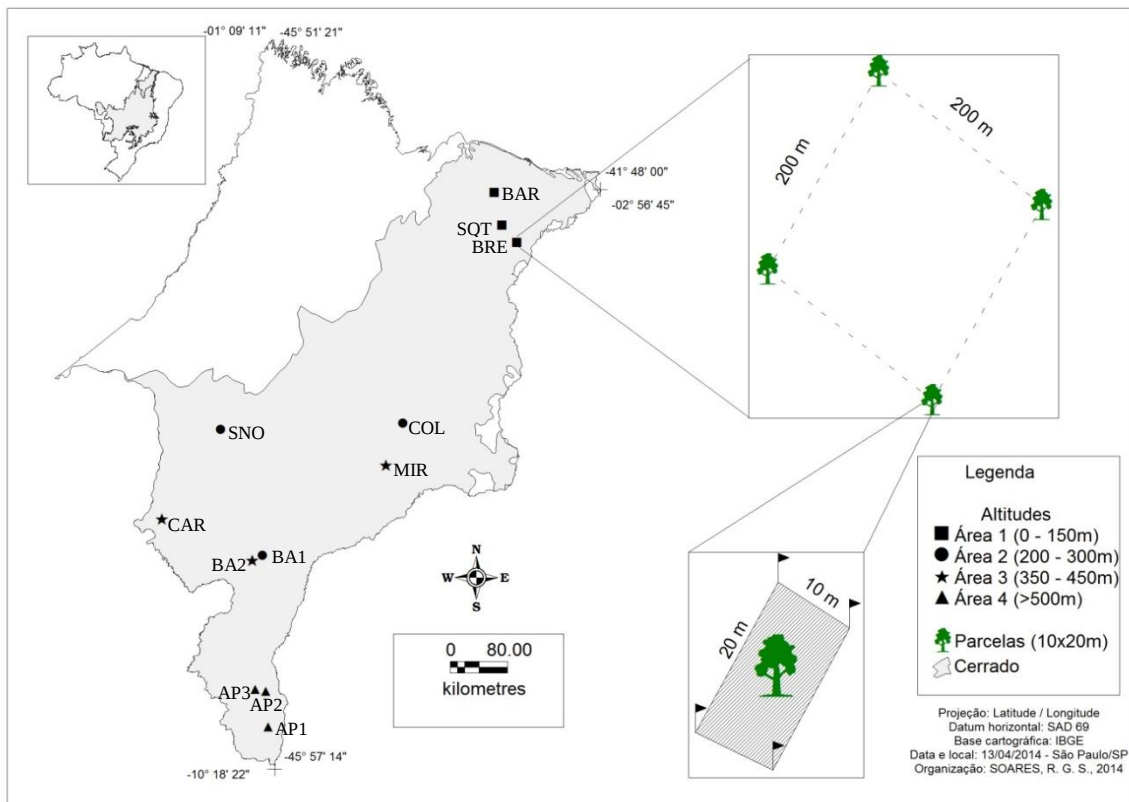


Figura 1: Mapa do Estado do Maranhão, com destaque para o Bioma cerrado e as áreas de coleta. Área 1(BAR-Barreirinhas, SQT-Santa Quitéria e BRE-Brejo) - Área 2 (COL-Colinas, SNO-Sítio Novo e BA1-Balsas) - Área 3 (CAR-Carolina, MIR-Mirador e BA2-Balsas) - Área 4 (AP1, AP2 E AP3- Alto Parnaíba).

Área 1 (0-150m): Região nordeste do Estado: BAR - 02° 59' 19,55872"S 43° 08' 48,70667"W, altitude 73m, SQT - 03° 24' 17,56266" S 43° 03' 08,12705" W, altitude 101m e BRE - 03° 37' 16,84359" S 42° 51' 41,31032"W, altitude 101m.

Esta região caracteriza-se por apresentar clima sub-úmido e relevo plano com altitudes que variam de 0-200m. A temperatura média anual fica em torno de 27°C e a precipitação anual entre 1200-2000mm (IMESC 2008, Feitosa 2006).

A vegetação de cerrado nessas localidades ocorre associada com florestas estacionais nos municípios de Santa Quitéria e Brejo e a formações com influência flúvio-marinha pela proximidade do litoral em Barreirinhas. Recentemente essa região vem sofrendo uma grande pressão agrícola, com supressão da vegetação para plantios de soja e eucalipto.

Área 2 (200-300m): Região central e sul do Estado: SNO - 05°59'50,52894"S 46°38'28,94200"W, altitude 270m, COL - 05°55'15,83188"S 44°18'55,48W", altitude 266m BA1- 07° 36' 02,20886"S 46° 06' 31,54323"W, altitude 286m.

Nessas regiões do estado o relevo é irregular, predominando baixos platôs com cotas altimétricas diferenciadas, que variam entre 200 e 450m. O clima é classificado como Sub-Úmido Seco, com temperatura média anual entre 25° e 27° e precipitação média anual entre 800mm e 1600mm (IMESC 2008, Feitosa 2006).

Aqui, o cerrado na porção mais a oeste do Estado ocorre na zona de contato com a Floresta Amazônica no município de Sítio Novo, mais a leste no município de Colinas na zona próxima a outras formações de cerrado e de caatinga no Piauí e ao sul no município de Balsas, próximo dos cerrados dos Estados do Tocantins e Bahia.

Área 3 (350-450m): Região Sudoeste, Central-Leste e Sul do estado: CAR- 07° 08' 32,92209"S, 47° 23' 09,12662"W, altitude 430m, MIR-06 27' 32,35668"S 44 31' 42,61633"W, altitude 430m e BA2 - 07 39' 40,77899"S 46 14' 08,65750"W, altitude 440m.

Nos municípios de Mirador, Balsas e Carolina a vegetação predominante é o cerrado, localizado no alto das chapadas, enquanto nas regiões mais baixas e mesmo nas encostas, há formações de cerrado s.s. Em Carolina os cerrados ocorrem em topos de morros, muitas vezes lado a lado com remanescentes de floresta amazônica.

No município de Carolina o clima é sub-úmido enquanto em Balsas e Mirador é sub-úmido seco. Na região as temperaturas médias variam de 25° a 27° e a precipitação média fica em torno de 1200mm-1600mm, chegando a 2000mm em Carolina (IMESC 2008). As cotas altimétricas variam nesses municípios entre 200 e 600m de altitude (Feitosa 2006).

Área 4 (>500m): AP1-09 47' 16,43259"S 46 01' 53,32989"W, altitude 538m; AP2 - 09 20' 30,03545"S 46 03' 51,89895"W, altitude 503m; AP3- 9 19' 00,10233"S 46 11' 41,46943"W, altitude 504m.

A região apresenta extensos topos de planalto, presentes em cotas que variam de 350 a 800m de altitude (Feitosa 2006). O clima varia de sub-úmido a sub-úmido seco, com temperatura média anual entre 24° e 26° e precipitação média anual entre 1200mm a 1600mm (IMESC 2008). A vegetação característica é o cerrado em suas diversas fisionomias, com predomínio de cerradões.

Em todas as áreas amostradas, a vegetação apresenta algum grau de perturbação, seja pela influência do fogo, retirada de madeira, presença de gado ou proximidade com extensas plantações que fragmentaram áreas originalmente contínuas de cerrado encontradas nas regiões há menos de dez anos atrás (figura 2).

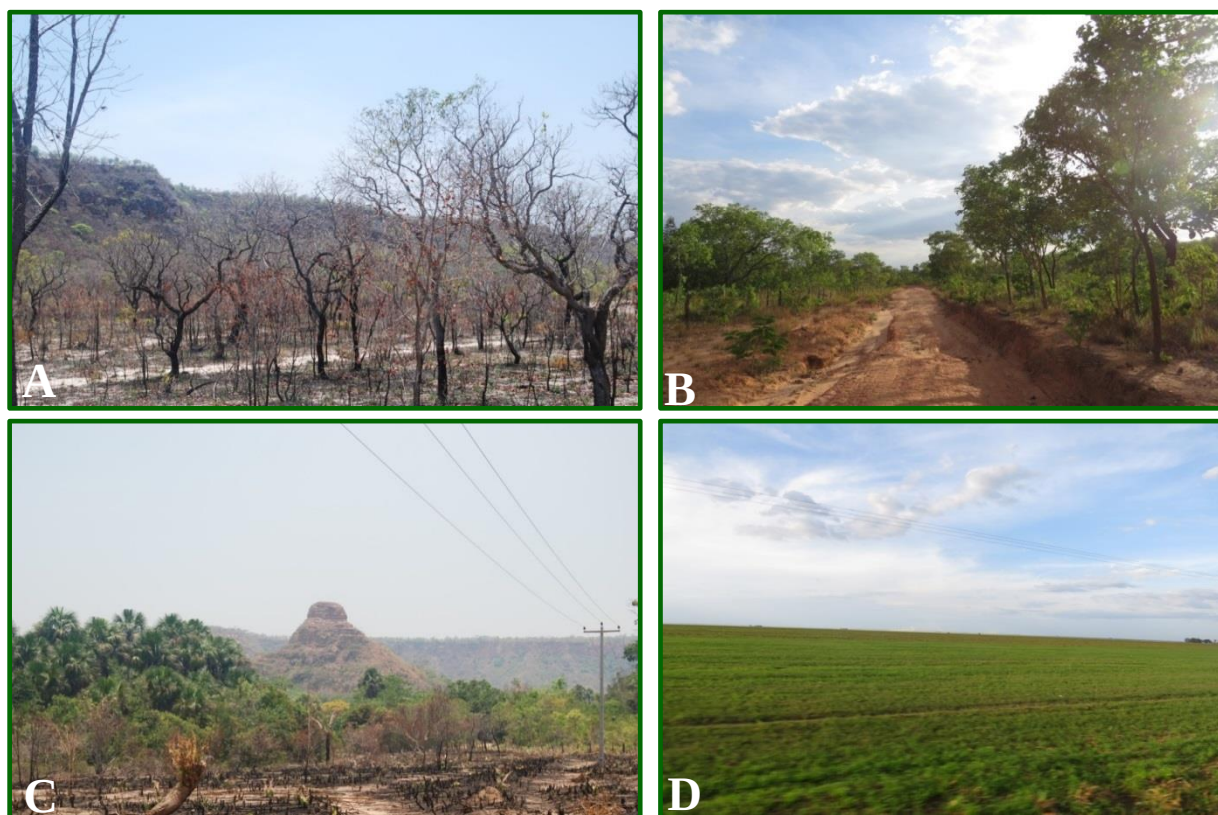


Figura 2: Diferentes impactos encontrados nos cerrado do Maranhão. A- fogo, B- abertura de estradas, C- retirada de madeira e D- supressão da vegetação para monoculturas.

Coleta de dados

Dados da vegetação

O levantamento fitossociológico foi realizado pelo método de parcelas múltiplas (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974). Em cada uma das 12 localidades foram demarcadas quatro parcelas de 10m x 20m (200m²), totalizando uma área de 0,960 hectares. Assim, foram definidos três conjuntos de quatro parcelas para cada faixa altitudinal. Para alocação da primeira parcela foi realizado um sorteio, com as demais distribuídas sistematicamente a 200m de distância umas das outras (figura 1).

Foi amostrado o perímetro e estimada a altura de todos os indivíduos lenhosos vivos, com perímetro ao nível do solo de 9cm (PNS $\geq$ 9cm). Cada indivíduo foi etiquetado com numeração sequencial e ramos coletados para servirem de material testemunho das espécies.

A identificação do material botânico foi realizada por meio de bibliografias especializadas, comparação com o acervo do Herbário SP (Instituto de Botânica) e imagens de coleções tipo ou exsicatas de outros herbários disponíveis nos websites do INCT- Herbário Virtual da Flora e dos Fungos (*inct.florabrasil.net*) ou no *Jstor Global Plants* (<http://plants.jstor.org/>). Amostras de algumas espécies foram enviadas a especialistas para identificação. Anacardiaceae: C. Silva-Luz (SPF), Annonaceae: R. Mello-Silva (SPF), Bignoniaceae: L. Lohmann (SPF), Euphorbiaceae: I. Cordeiro (SP), Lecythidaceae: S. Mori (NY), Malpighiaceae: M. C. H. Mamede, A. Francener (SP), Myrtaceae: M. Sobral (HUFSJ), Malvaceae: K. Takeuchi e V. Martins (SP), Olacaceae: L. Rossi (SP), Sapotaceae: E. B. Almeida (MAR), Burseraceae, Rutaceae, Simaroubaceae: J.R. Pirani (SPF). O material testemunho está depositado no Herbário SP (Instituto de Botânica), com duplicatas no Herbário MAR (Universidade Federal do Maranhão). O sistema de classificação taxonômica adotado foi o APGIII (2009).

A suficiência amostral, em termos florísticos, foi avaliada por meio da curva de rarefação para cada faixa altitudinal separadamente. Esta análise foi realizada no programa R (R Development Core Team 2011) utilizando o pacote Vegan (Oksanen *et al.* 2011).

Dados Físicos

Altitude e coordenadas foram anotadas para cada ponto amostral, utilizando um GPS Garmin MAP76. Dados climáticos atuais (precipitação média anual, temperatura média anual, máxima e mínima) foram obtidos da base de dados WorldClim (Hijmans *et al.* 2009)

extraídos para cada coordenada, com auxílio do software DIVA-GIS 7.5 (Hijmans *et al.* 2001), sendo comparados com os dos últimos trinta anos (normal climatológica) através das bases de dados do Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (INMET 2013) e CLIMATEMPO (2013), com o objetivo de conferir possíveis distorções e aferir se os mesmos estariam dentro das variações previstas para a região.

Análise dos dados

Para análise da estrutura da vegetação, foram calculados os descritores fitossociológicos para o conjunto das doze localidades, bem como para cada faixa de altitude, sendo obtida a diversidade de espécie e a equabilidade por meio dos índices de Shannon-Winner (H') e Pielou (J') respectivamente (Magurran 1988). Os demais parâmetros fitossociológicos (densidade, frequência, dominância) e índice de valor de importância foram calculados de acordo com Krebs (1999). Estes dados foram obtidos por meio do software Fitopac 2.1 (Shepherd 2010).

As análises de similaridade e agrupamento entre as áreas foram realizadas pelo método de média de grupos (UPGMA) com base em dados de abundância e presença e ausência de espécies, utilizando os índices de similaridade de Morisita e Sorensen respectivamente, segundo Krebs (1999). A eficiência das fusões e eventuais distorções na análise de agrupamento foi testada pelo coeficiente de correlação cofenética (CCC) e bootstrap ($N=1.000$ interações com reposição) segundo Legendre & Legendre (1998).

Os locais estudados foram ordenados por uma análise de Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS), a partir da matriz de abundância das espécies para todas as áreas amostradas ($\text{stress} \leq 0,2$) (Legendre & Legendre 2006). Testes *a posteriori* de significância dos grupos resultantes da ordenação pelo NMDS foram realizados através da One-Way ANOSIM ($p=0,05$) (Legendre & Legendre 2006), utilizando nessas análises o software PAST (Hammer *et al.* 2001).

A hipótese da influência da altitude na distribuição das espécies nas áreas estudadas foi testada por meio de três matrizes de dados: matriz de dados ambientais (altitude, precipitação, temperatura mínima, máxima e média, latitude e longitude), matriz de abundância de espécies/localidade, a mesma usada na NMDS e matriz espacial com as coordenadas geográficas dos pontos amostrais, de acordo com Bocard *et al.* (1992).

Para evitar o efeito de escalas diferentes nas variáveis ambientais, foi aplicada a padronização z dos dados, através do cálculo do escore z (Legendre & Legendre 2006):

$$z = \frac{y_i - \bar{y}}{s_y}$$

Sendo z

y_i = valor da variável

$\bar{y}$ = Média populacional

s_y = desvio padrão populacional

A investigação das correlações entre a distribuição das abundâncias das espécies e as variáveis ambientais foi realizada por uma Análise de Redundância Canônica (RDA). Na matriz de abundância os valores foram transformados pela expressão logarítmica [$y' = \log(y + 1)$] para compensar os desvios causados pelas diferenças de abundância das espécies (Legendre & Legendre 2006).

Para eliminar o efeito da autocorrelação espacial (Borcard *et al.* 1992, Liebholt & Gurevitch 2002, Borcard *et al.* 2004), foram obtidos filtros espaciais da matriz de dados a partir das coordenadas das amostras utilizando o software SAM 4.0 (Rangel *et al.* 2010). Estes filtros foram considerados como covariáveis em uma RDA Parcial (RDAP), onde as características ambientais foram as variáveis independentes e as abundâncias das espécies foram as variáveis dependentes.

As variáveis significativas foram selecionadas manualmente, permitindo a verificação do efeito e contribuição de cada uma delas sobre a abundância das espécies (Leps & Smilauer 2003). Assim, a colinearidade entre essas variáveis (ou covariáveis) foi reduzida, e somente aquelas que afetaram significativamente a estrutura da comunidade vegetal foram consideradas. Essas análises foram feitas no programa CANOCO 4.5 (ter Braak e Šmilauer 2002). Por fim, 9999 randomizações de Monte Carlo foram empregadas para calcular a significância dos modelos (Leps & Smilauer 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dados gerais

Foram amostrados nas doze localidades 2119 indivíduos pertencentes a 145 espécies arbustivo-arbóreas, distribuídas em 99 gêneros e 42 famílias, sendo 125 identificadas ao nível de espécie, 13 ao nível de gênero, 5 ao nível de família e duas indeterminadas (tabela 1, apêndice I). A densidade total estimada foi de 2.207 ind. ha⁻¹, enquanto a área basal total foi de 24,228m² ha⁻¹ em uma área de 0,960 hectares. Considerando todas as áreas amostradas, o índice de diversidade de Shannon (H') foi de 4,16 e equabilidade de Pielou (J') 0,83.

Das 145 espécies registradas nas doze localidades 44% ocorreram em duas (50%) ou mais áreas, sendo que destas, 73 (51%) ocorreram em apenas umas das áreas amostradas e apenas 14 (9,6%) foram encontradas em todas as altitudes avaliadas: *Dimorphandra gardneriana*, *Himatanthus drasticus*, *Tabebuia aurea*, *Caryocar coriaceum*, *Hirtella ciliata*, *Stryphnodendron coriaceum*, *Vatairea macrocarpa*, *Bysonima crassifolia*, *Bysonima rotunda*, *Psidium myrsinites*, *Pouteria reticulata*, *Qualea grandiflora*, *Qualea parviflora* e *Salvertia convallariodora* (tabela 1). Dentre estas, seis delas (*Q. grandiflora*, *Q. parviflora*, *S. convallariodora*, *H. ciliata*, *T. aurea* e *V. macrocarpa*) estão entre as mais amplamente distribuídas no cerrado *lato sensu*, de acordo com os estudos de Ratter *et al.* (2003, 2011) sendo *Q. grandiflora* a espécie mais comum em toda a área de cerrado segundo os autores. Já para os cerrados nordestinos, *Q. parviflora* é a espécie de maior ocorrência (Bridgewalter *et al.* 2004, Vieira 2012) e *C. coriaceum* e *S. coriaceum* são espécies características dos cerrados da região norte e nordeste (Castro 1994, Eiten 1994b). Logo, a ampla distribuição dessas espécies já era esperada.

Para o conjunto das áreas amostradas, as espécies que apresentaram maiores VI (valores de importância) foram *Tachigali subvelutina*, *Caryocar coriaceum*, *Qualea parviflora*, *Plathymenia reticulata*, *Hirtella ciliata*, *Byrsonima rotunda*, *Parkia platycephala*, *Himatanthus drasticus*, *Salvertia convallariodora* e *Stryphnodendron coriaceum* (apêndice I).

As famílias com maior número de espécies foram Fabaceae (28), Bignoniaceae (nove), Rubiaceae (oito), Malpighiaceae e Sapotaceae, com seis espécies cada, e Salicaceae, Sapindaceae, Vochysiaceae, Chrysobalanaceae, Dilleniaceae e Erythroxylaceae com cinco espécies cada. Essas dez famílias reuniram 56% do total de espécies encontradas. Os gêneros mais ricos foram *Erythroxylum*, com cinco espécies, seguido por *Casearia*, *Davilla*,

Byrsonima e *Pouteria*, com quatro espécies cada (tabela 1). O destaque da família Fabaceae como a de maior VI e maior número de espécie para todas as classes de altitudes, assim como para o conjunto de áreas amostradas era esperado, uma vez que essa família é referida em vários estudos sobre cerrados de todo o Brasil sempre com significativa importância na composição de suas floras (Pereira-Silva *et al.* 2004, Silva *et al.* 2008, Felfili *et al.* 1993, Silva-Jr. & Felfili 1996).

Os resultados da curva de rarefação foram semelhantes nas quatro áreas, evidenciando que mais de 70% das espécies amostradas foram encontradas nas seis primeiras parcelas (figura 3). A relação esforço/número de espécies novas acumuladas indicou que, aumentando em mais 50% o esforço amostral, haveria um ganho de menos de 10% de novas espécies, que iria diminuindo nas amostras subsequentes.

Avaliando por localidade, as espécies encontradas nas primeiras quatro parcelas (800 m²) representaram, em geral, entre 55% a 60% do total de espécies em cada faixa altitudinal. Deste modo, podemos inferir que, a suficiência amostral avaliada pela curva de rarefação, tanto do conjunto de áreas, como para cada faixa de altitude, mostrou-se representativa para os cerrados maranhenses.

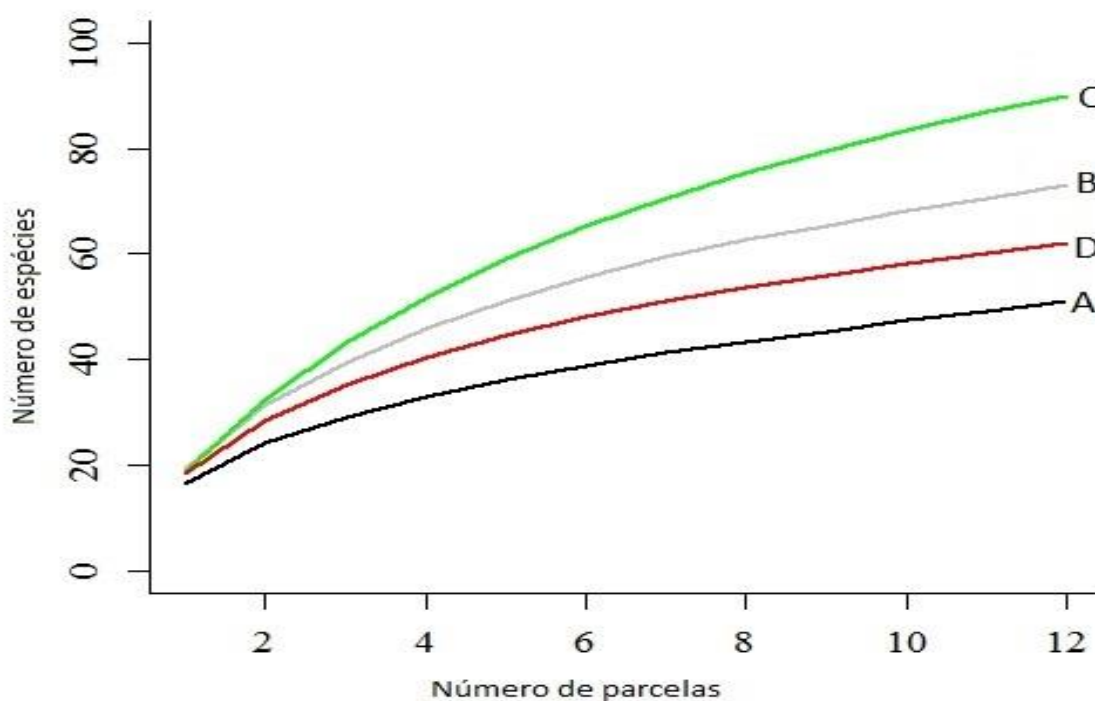


Figura 3: Curva de rarefação nas quatro áreas amostradas nos cerradões do Maranhão. A (Área1 50-150m); B (Área2 200-300m); C (Área3 350-450m) e D (Área4 >500m).

Tabela 1- Espécies amostradas nas doze localidades de cerradão no Estado do Maranhão nas respectivas altitudes em que ocorrem.

Família/Espécies	Altitudes (m)			
	50-150	200-300	350-450	>500
ANACARDIACEAE				
<i>Anacardium microcarpum</i> Ducke.	X	X	X	
<i>Anacardium occidentale</i> L.	X			X
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott ex Spreng.		X	X	
ANNONACEAE				
<i>Annona coriacea</i> Mart.	X		X	
<i>Annona crassiflora</i> Mart.		X	X	
<i>Annona cf. exsucca</i> DC. ex Dunal	X		X	
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.		X	X	
APOCYNACEAE				
<i>Aspidosperma macrocarpon</i> Mart.				X
<i>Himatanthus drasticus</i> (Mart.) Plumel	X	X	X	X
<i>Hancornia speciosa</i> Gomes	X			X
ASTERACEAE				
<i>Vernonia</i> sp.		X	X	
BIGNONIACEAE				
<i>Adenocalymma validum</i> (K. Schum.) L.G. Lohmann	X			
<i>Cuspidaria</i> sp.	X			
<i>Cybistax antisiphilitica</i> (Mart.) Mart.	X			
<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos		X	X	X
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.O.Grose			X	
<i>Stizophyllum riparium</i> (Kunth) Sandwith		X		
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore	X	X	X	X
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith			X	
<i>Zeyheria montana</i> Mart.		X		
BIXACEAE				
<i>Cochlospermum regium</i> (Schränk) Pilg.	X			
BURSERACEAE				
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand			X	
<i>Tetragastris altissima</i> (Aubl.) Swart			X	
CALOPHYLLACEAE				
<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.		X	X	X
CARYOCARACEAE				
<i>Caryocar coriaceum</i> Wittm	X	X	X	X
CELASTRACEAE				
<i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers) A.C.Sm.	X		X	

Tab. 1 Continuação

Família/Espécies	Altitudes (m)			
	50-150	200-300	350-450	>500
<i>Salacia crassifolia</i> (Mart. ex Schult.) G.Don				X
CHRYSOBALANACEAE				
<i>Couepia grandiflora</i> (Mart. & Zucc.) Benth. ex Hook. f.		X		X
<i>Exellodendron cordatum</i> (Hook. f.) Prance				X
<i>Hirtella ciliata</i> Mart. & Zucc.	X	X	X	X
<i>Hirtella</i> sp.			X	X
Chrysobalanaceae 1		X		
COMBRETACEAE				
<i>Combretum vernicosum</i> Rusby	X	X	X	
<i>Terminalia fagifolia</i> Mart.		X		X
CONNARACEAE				
<i>Connarus suberosus</i> var. <i>fulvus</i> (Planch.) Forero		X	X	X
<i>Rourea induta</i> Planch. var. <i>induta</i>				X
<i>Rourea induta</i> var. <i>reticulata</i> (Planch.) Baker				X
DILLENACEAE				
<i>Curatela americana</i> L.	X	X	X	
<i>Davilla angustifolia</i> R.			X	
<i>Davilla cearensis</i> Huber	X	X		
<i>Davilla grandiflora</i> A. St.-Hil. & Tul.		X	X	X
<i>Davilla</i> sp.				X
EBENACEAE				
<i>Diospyros hispida</i> A. DC.		X	X	X
ERYTHROXYLACEAE				
<i>Erythroxylum barbatum</i> O.E. Schulz		X		
<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	X	X	X	
<i>Erythroxylum engleri</i> O.E. Schulz		X	X	X
<i>Erythroxylum suberosum</i> A.St.-Hil.				X
<i>Erythroxylum subglaucescens</i> Peyr. ex O.E. Schulz			X	
EUPHORBIACEAE				
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.				X
<i>Manihot violacea</i> Pohl	X	X		X
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.		X	X	
FABACEAE				
<i>Andira vermifuga</i> (Mart.) Benth.		X	X	X
<i>Bauhinia cupulata</i> Benth.	X			
<i>Bauhinia subclavata</i> Benth.			X	
<i>Bauhinia tenella</i> Benth.			X	
<i>Bowdichia vigilioides</i> Kunth	X	X		X
<i>Copaifera coriacea</i> Mart.				X
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.			X	

Tab. 1 Continuação

Família/Espécies	Altitudes (m)			
	50-150	200-300	350-450	>500
<i>Copaifera marginata</i> Benth.	X			
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.				X
<i>Dimorphandra gardneriana</i> Tul.	X	X	X	X
<i>Dioclea sclerocarpa</i> Ducke.			X	
<i>Hymenaea courbaril</i> L. var. <i>courbaril</i>			X	
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> var. <i>pubescens</i> Benth.			X	X
<i>Leptolobium dasycarpum</i> Vogel				X
<i>Lonchocarpus</i> cf. <i>cultratus</i> (Vell.) A.M.G.Azevedo & H.C.Lima			X	
<i>Parkia platycephala</i> Benth.	X	X	X	
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	X	X	X	
<i>Pityrocarpa moniliformis</i> (Benth.) Luckow & R.W.Jobson			X	
<i>Poecilanthe</i> cf. <i>subcordata</i> Benth.			X	
<i>Pterodon emarginatus</i> Vogel		X	X	X
<i>Senna gardneri</i> (Benth.) H.S.Irwin & Barneby	X			
<i>Senna velutina</i> (Vogel) H.S.Irwin & Barneby				X
<i>Stryphnodendron coriaceum</i> Benth.	X	X	X	X
<i>Stryphnodendron rotundifolium</i> Mart.		X	X	X
<i>Tachigali rubiginosa</i> (Mart. ex Tul.) Oliveira-Filho		X	X	
<i>Tachigali subvelutina</i> (Benth.) Oliveira-Filho		X	X	X
<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	X	X	X	X
Fabaceae 1			X	
ICACINACEAE				
<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers		X	X	
LAMIACEAE				
<i>Vitex degeneriana</i> Moldenke				X
<i>Vitex rufescens</i> A.Juss.		X		
Lamiaceae 1				X
LECYTHIDACEAE				
<i>Eschweilera nana</i> (O. Berg) Miers				X
LOGANIACEAE				
<i>Antonia ovata</i> Pohl	X			
LYTHRACEAE				
<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.	X	X		X
MALVACEAE				
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.			X	
<i>Luehea</i> cf. <i>divaricata</i> Mart. & Zucc.	X		X	
<i>Pseudobombax longiflorum</i> (Mart. & Zucc.) A.Robyns			X	
MALPIGHIACEAE				
<i>Bysonima crassifolia</i> (L.) Kunth	X	X	X	X

Tab. 1 Continuação

Família/Espécies	Altitudes (m)			
	50-150	200-300	350-450	>500
<i>Bysonima pachyphylla</i> A. Juss			X	X
<i>Bysonima rotunda</i> Griseb.	X	X	X	X
<i>Byrsonima</i> sp.	X			
<i>Diplopterys pubipetala</i> (A. Juss.) W.R. Anderson & C. Davis		X		
<i>Heteropterys intermedia</i> (A. Juss.) Griseb.			X	
MELASTOMATACEAE				
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Steud.		X	X	
<i>Miconia ferruginata</i> DC.				X
<i>Mouriri pusa</i> Gardner		X	X	X
<i>Mouriri densifoliata</i> Ducke				X
MYRTACEAE				
<i>Eugenia</i> sp.		X		
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	X	X		
<i>Myrcia splendens</i> (SW.) DC.		X	X	
<i>Psidium myrsinites</i> DC.	X	X	X	X
OCHNACEAE				
<i>Ouratea hexasperma</i> (A. St.-Hil.) Baill.	X		X	X
OLACACEAE				
<i>Heisteria ovata</i> Benth.		X		
Olacaceae 1				X
OPILIACEAE				
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook. f.	X	X		X
POLYGONACEAE				
<i>Coccoloba mollis</i> Casar.			X	
PROTEACEAE				
<i>Roupala montana</i> Aubl.			X	
RAMINACEAE				
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek			X	
RUBIACEAE				
<i>Alibertia</i> sp.			X	
<i>Cordia obtusa</i> (K.Schum.) Kuntze		X		
<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schltdl.			X	
<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schltdl.) K. Schum.		X	X	
<i>Rudgea</i> sp.			X	
Rubiaceae 1			X	
Rubiaceae 2				X
SALICACEAE				
<i>Casearia commersoniana</i> Cambess.	X			
<i>Casearia grandiflora</i> Cambess.	X	X		

Tab. 1 Continuação

Família/Espécies	Altitudes (m)			
	50-150	200-300	350-450	>500
<i>Casearia javitensis</i> Kunth		X		
<i>Casearia mariquitensis</i> Kunth	X	X		
<i>Xylosma ciliatifolia</i> (Clos) Eichler			X	
SAPINDACEAE				
<i>Allophylus</i> sp.			X	
<i>Maytaba guianensis</i> Aubl.		X	X	
<i>Magonia pubecens</i> A.St.-Hil.		X	X	
<i>Paullinia</i> sp.		X		
<i>Serjania</i> sp.			X	
SAPOTACEAE				
<i>Chrysophyllum arenarium</i> Allemão		X	X	
<i>Chrysophyllum</i> sp.	X	X		
<i>Pouteria glomerata</i> (Miq.) Radlk.			X	X
<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.		X	X	X
<i>Pouteria reticulata</i> (Engl.) Eyma	X	X	X	X
<i>Pouteria</i> sp.			X	
SIMAROUBACEAE				
<i>Simarouba versicolor</i> A.St.-Hil.	X	X		
<i>Simarouba amara</i> Aubl.		X		
<i>Simaba</i> aff. <i>ferruginea</i> A.St.-Hil.				X
SIPARUNACEAE				
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.		X	X	
VOCHYSIACEAE				
<i>Callisthene fasciculata</i> Mart.			X	
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	X	X	X	X
<i>Qualea parviflora</i> Mart.	X	X	X	X
<i>Salvertia convallariodora</i> A.St.-Hil.	X	X	X	X
<i>Vochysia gardneri</i> Warm.		X	X	X
VERBENACEAE				
<i>Lippia salvifolia</i> Cham.	X			
INDETERMINADA				
Indeterminada 1			X	
Indeterminada 2	X			

Ao analisar as quatro áreas de forma individualizada, em cada uma das faixas de altitude amostradas, obtivemos os seguintes resultados:

Área 1 (50-150m)

Foram amostrados 490 indivíduos distribuídos em 49 espécies, pertencentes a 41 gêneros e 26 famílias. A diversidade de Shannon foi de 3,0 (H') com equabilidade 0,78 (J'). As famílias mais ricas em espécies foram Fabaceae (nove), Bignoniaceae (quatro) seguidas de Vochysiaceae, Malpighiaceae e Salicaceae com três espécies cada. As espécies com maior valor de importância foram *Plathyenia reticulata* (38,9), *Psidium myrsinites* (17,9) e *Qualea parviflora* (17,1) (tabela 2 e apêndice II).

Área 2 (200-300m)

Um total de 587 indivíduos foi amostrado nessa faixa de altitude, sendo encontradas 71 espécies, distribuídas em 59 gêneros e 30 famílias. O índice de diversidade de Shannon foi de 3,7 (H') com equabilidade 0,87 (J'). As famílias que se destacam entre as mais ricas em espécies são Fabaceae (11), Bignoniaceae, Myrtaceae, Sapotaceae e Vochysiaceae, com quatro espécies em cada. As espécies *Caryocar coriaceum* (22,9), *Hirtella ciliata* (16,8) e *Tachigali subvelutina* (16,1), destacam-se por apresentar os maiores valores de importância (tabela 2 e apêndice III).

Área 3 (350-450m)

Nesta faixa de altitude foram amostrados 502 indivíduos, distribuídos em 88 espécies, 66 gêneros e 32 famílias. Foi a faixa de altitude com maior número de espécie, apesar do número de indivíduos ter sido menor se comparado às áreas 2 e 4. Três espécimes foram identificados apenas até família e um indeterminado. A diversidade de Shannon foi de 3,8 (H'), com equabilidade 0,86 (J'). Fabaceae com 20 espécies, Rubiaceae com sete espécies, Vochysiaceae e Sapotaceae com cinco espécies cada, destacam-se como as famílias mais ricas em espécies nesse faixa de altitude. Entre as espécies de maior VI, o destaque vai para *Heteropteris intermedia* (16,6), *Caryocar coriaceum* (14,8) e *Tachigali subvelutina* (13,8) (tabela 2 e apêndice IV).

Área 4 (>500m)

Foram amostrados 540 indivíduos, distribuídos em 60 espécies, 48 gêneros e 27 famílias. Dois indivíduos foram identificados apenas até família. O índice de diversidade de Shannon foi de 3,3 (H') com equabilidade 0,81 (J'). As famílias que se destacam entre as mais ricas em espécies são Fabaceae (13) e Vochysiaceae, com quatro espécies. As espécies *Tachigali subvelutina* (34,7), *Davilla grandiflora* (19,0), e *Qualea parviflora* (18,9) destacaram-se com os maiores valores de importância (tabela 2 e apêndice V).

Tabela 2- Parâmetros fitossociológicos e número de espécies exclusivas para cada faixa altitudinal analisada. Área 1(50-150m) - Área 2 (200-300m) - Área 3 (350-450m) - Área 4 (>500m). N= número de indivíduos; R= riqueza; G= gêneros; F= famílias; H' =Shanno-Winner; J' = Pielou.

Áreas	N	R	G	F	H'	J'	Densidade (ind. ha ⁻¹)	Área basal (m ² ha ⁻¹)	Espécies exclusivas
Área 1	490	49	41	26	3,0	0,78	2041,6	5,04	12
Área 2	587	71	59	30	3,7	0,87	2445,8	6,35	12
Áreas 3	502	88		32	3,8	0,86	2200,000	7,63	30
Área 4	540	60	47	27	3,3	0,81	2345,833	5,20	18

Comparando riqueza, diversidade e estrutura das áreas amostradas.

A riqueza de espécies por altitude variou de 49 a 88 espécies, sendo os menores valores encontrados nas menores e maiores altitudes respectivamente (Área 1 e Área 4). O índice de diversidade (H') variou de 3 a 3,8. A Área 3 (350-450m) foi a faixa de altitude com maior número de espécies, famílias, índice de diversidade e área basal. O número de espécies exclusivas, ou seja, que ocorreram em apenas uma das altitudes amostradas, variou de 12 a 30 espécies, com a terceira faixa de altitude (200-300m) apresentando o maior número de espécies exclusivas (tabela 2).

O número de famílias por altitude variou de 26 a 32 (tabela 2). A família Fabaceae foi a mais rica em espécies em todas as classes de altitude com destaque também para

Malpighiaceae e Vochysiaceae que estão entre as dez famílias mais importantes em todas as altitudes amostradas (tabela 3).

De modo geral, a estrutura da vegetação variou bastante entre as áreas amostradas, pois nenhuma espécie predominou em mais de uma faixa altitudinal (figura 4). As espécies que se destacaram com os maiores valores de importância são *Plathymenia reticulata* na Área 1, *Caryocar coriaceum* na Área 2, *Heteropteris intermedia* na Área 3 e *Tachigali subvelutina* para Área 4 (tabela 4). Vale ressaltar que a espécie com maior VI na Área 1, não é encontrada na Área 4 e ocorre em baixa densidade na Área 2 (apenas quatro indivíduos). A espécie com maior VI da Área 3, não ocorre em nenhuma das outras altitudes estudadas. Já *Caryocar coriaceum*, mais importante da Área 2, está entre as dez espécies com maior VI em três das quatro áreas estudadas, e na análise das áreas em conjunto é a segunda espécie com maior VI, que apesar de seu baixo número de indivíduos (apenas 30 no levantamento total), possui alto valor de Dominância Absoluta (3,08 m²ha), pelo grande perímetro de suas árvores.

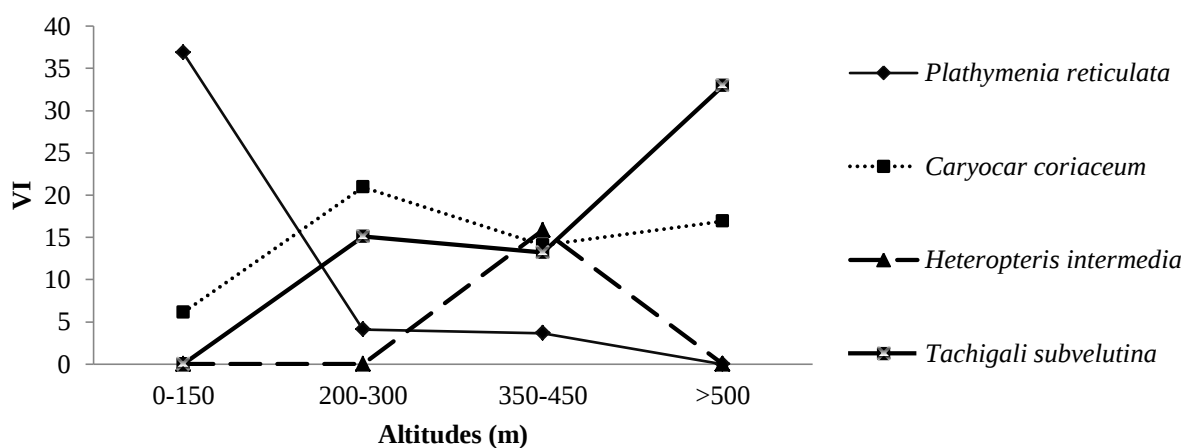


Figura 4. Variação na ocorrência das espécies com maior VI nas diferentes altitudes

Tabela 3- Comparação entre as 10 famílias de maior valor de importância (VI) nas quatro áreas amostradas nas diferentes cotas de altitudes. N= número de indivíduos. Em negrito as famílias que ocorreram em todas as faixas de altitude.

Altitudes															
Área 1 (50-150m)				Área 2 (200-300m)				Área 3 (350-450m)				Área 4 (>500m)			
Família	VI	N	Nº espécies	Família	VI	N	Nº espécies	Família	VI	N	Nº espécies	Família	VI	N	Nº espécies
Fabaceae	83,3	170	9	Fabaceae	56,3	140	11	Fabaceae	49,1	92	20	Fabaceae	42,3	117	13
Vochysiaceae	34,3	47	3	Caryocaraceae	24,4	12	1	Vochysiaceae	42,1	54	5	Vochysiaceae	31,6	71	4
Malpighiaceae	28,8	53	3	Vochysiaceae	23,3	62	4	Malpighiaceae	27,7	79	4	Melastomataceae	23,3	24	3
Apocynaceae	27,4	47	2	Chrysobalanaceae	20,3	42	3	Caryocaceae	15,4	3	1	Dilleniaceae	21,8	56	2
Myrtaceae	21,9	43	2	Malpighiaceae	15,9	32	3	Anacardiaceae	13,1	20	2	Connaraceae	20,2	53	3
Ochnaceae	15,0	22	1	Combretaceae	14,4	9	2	Myrtaceae	11,3	18	2	Chrysobalanaceae	19,9	33	3
Opiliaceae	14,3	36	1	Melastomataceae	13,0	23	2	Connaraceae	10,9	21	1	Sapotaceae	19,3	41	3
Dilleniaceae	10,4	7	2	Ebenaceae	11,7	23	1	Combretaceae	9,3	29	1	Caryocaceae	19,1	9	1
Bignoniaceae	9,3	13	4	Myrtaceae	11,3	38	4	Calophyllaceae	8,8	6	1	Malpighiaceae	10,7	19	3
Lythraceae	8,5	11	1	Lythraceae	11,29		1	Malvaceae	8,7	14	3	Calophyllaceae	10,5	22	1

Tabela 4- Comparação entre as 10 espécies de maior valor de importância (VI) nas quatro áreas amostradas. N= número de indivíduos.

Altitudes											
Área 1 (50-150m)			Área 2 (200-300m)			Área 3 (350-450m)			Área 4 (>500m)		
Espécies	VI	N	Espécies	VI	N	Espécies	VI	N	Espécies	VI	N
<i>Plathymenia reticulata</i>	38,9	99	<i>Caryocar coriaceum</i>	22,9	12	<i>Heteropteris intermedia</i>	16,6	57	<i>Tachigali subvelutina</i>	34,7	75
<i>Psidium myrsinites</i>	17,9	41	<i>Hirtella ciliata</i>	16,8	40	<i>Caryocar coriaceum</i>	14,8	3	<i>Davilla grandiflora</i>	19,0	54
<i>Qualea parviflora</i>	17,0	23	<i>Tachigali subvelutina</i>	16,1	30	<i>Tachigali subvelutina</i>	13,8	24	<i>Qualea parviflora</i>	18,9	20
<i>Parkia platycephala</i>	15,7	13	<i>Parkia platycephala</i>	13,8	27	<i>Callisthene fasciculata</i>	12,9	11	<i>Caryocar coriaceum</i>	17,9	9
<i>Himatanthus drasticus</i>	15,7	29	<i>Terminalia fagifolia</i>	11,1	2	<i>Qualea parviflora</i>	12,5	25	<i>Hirtella ciliata</i>	16,8	28
<i>Byrsonima crassifolia</i>	15,5	26	<i>Tachigali rubiginosa</i>	11,1	18	<i>Salvertia convallariodora</i>	10,5	8	<i>Vochysia gardneri</i>	16,2	36
<i>Stryphnodendron coriaceum</i>	13,5	21	<i>Qualea parviflora</i>	10,5	36	<i>Connarus suberosus</i> var. <i>fulvus</i>	8,9	21	<i>Pouteria ramiflora</i>	14,8	35
<i>Byrsonima rotunda</i>	13,4	26	<i>Diospyros hispida</i>	10,2	23	<i>Hymenaea courbaril</i> var. <i>courbaril</i>	8,8	1	<i>Mouriri pusa</i>	11,1	7
<i>Agonandra brasiliensis</i>	12,9	36	<i>Stryphnodendron coriaceum</i>	9,9	22	<i>Combretum vernicosum</i>	8,4	29	<i>Rourea induta</i> var. <i>induta</i>	10,8	36
<i>Ouratea hexasperma</i>	12,7	22	<i>Lafoensia pacari</i>	9,7	23	<i>Kielmeyera coriácea</i>	7,7	6	<i>Mouriri densifoliata</i>	10,0	16

Similaridade e ordenação entre as diferentes altitudes

As análises de classificação (UPGMA) com dados qualitativos e quantitativos foram parcialmente coincidentes, revelando dois grandes grupos nas primeiras fusões e isolando as amostras do município de Carolina (CAR) (figura 5).

A análise qualitativa isolou consistentemente as amostras da região central (COL e MIR) dos dois blocos, fracamente separados entre si, formados pelas amostras das regiões nordeste e sul do estado. A fraca separação dos grupos do nordeste e sul, é provavelmente influenciada pelas amostras do município de Sitio Novo (SNO), que possui espécies comuns a essas duas regiões.

A análise quantitativa separa os cerrados da região nordeste (altitude 50-150m) daqueles do sul do Estado (>500m de altitude). Por outro lado, os cerrados da região central (Área 2/200-300m) não se ligam fortemente a nenhum dos grupos anteriores, pois apresentam espécies comuns aos cerrados do nordeste e do sul do estado. A separação de uma das localidades (CAR) da Área 3 (200-300m), deve-se provavelmente ao grande número de espécies exclusivas dessa localidade.

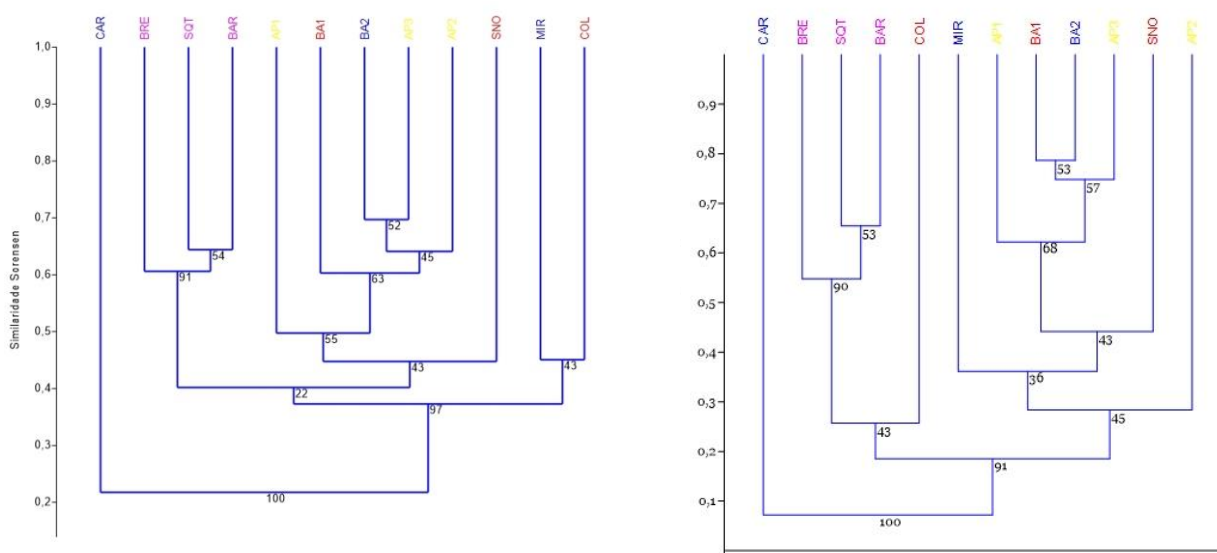


Figura 5: Similaridade florística obtida por matriz de dados qualitativos e quantitativos, através de análise de agrupamento (UPGMA), utilizando os índices de similaridade de Sorensen e Morisita, respectivamente. Valores entre cada fusão indicam a probabilidade de ocorrência fornecida pelo bootstrap (Coeficiente de correlação cofenética=0,92 e 0,91, respectivamente). Região nordeste (BRE, BAR, SQT- 50-150m), central (COL, SNO, BA1-200-300m) e (CAR, MIR, BA2- 350-450m), sul (AP1, AP2, AP3>500m).

A análise indireta de gradiente pelo NMDS, utilizando as abundâncias das espécies amostradas, definiu agrupamentos homogêneos semelhantes aos encontrados na UPGMA (figura 6). Nesta análise, as regiões sul e nordeste do estado situam-se no extremo oposto do gradiente formado, enquanto CAR (região central) se isola das demais. A variância residual da análise medida pelo diagrama de Shepard (Stress=0,1391) esteve dentro dos parâmetros aceitáveis (Legendre & Legendre 2006). Esses resultados, quando testados pela ANOSIM, indicam que os grupos diferiram significativamente ($R = 0,7776$; variação entre grupos = 43,22; variação intragrupos = 17,56; $p = 0,0003$). No entanto, as regiões nordeste, na faixa de 50-150m e sul (>500m) apresentaram alta dissimilaridade ($p=0,0026$). As regiões de altitudes intermediárias não diferiram significativamente dos extremos, incluindo as amostras de CAR ($p=0,1669$ nordeste x centro; $p = 0,1397$ sul x centro).

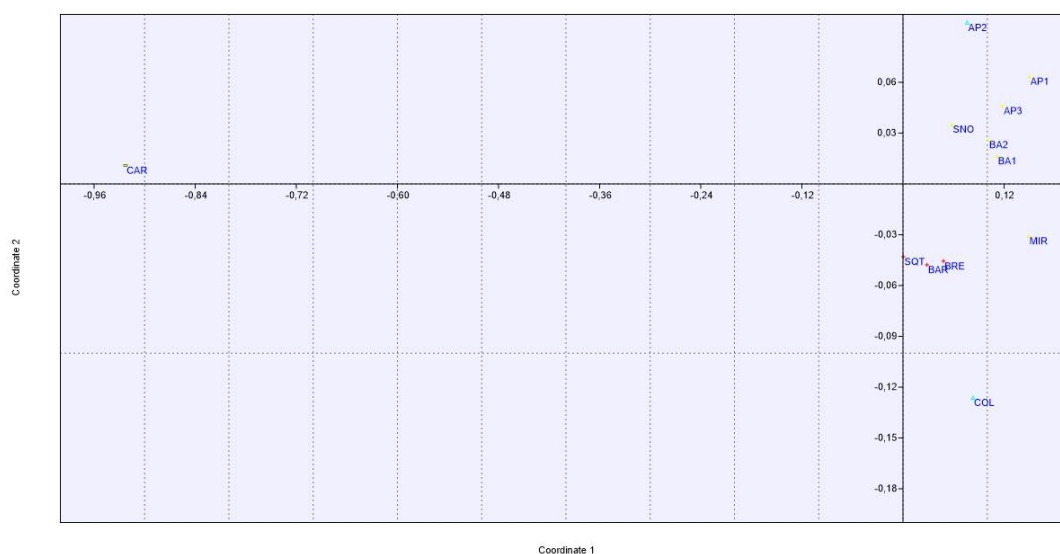


Figura 6. Distribuição das espécies ordenadas pelo NMDS (índice de Bray-Curtis) entre áreas nas diferentes altitudes. Região nordeste (BRE, BAR, SQT- 50-150m), central (COL, SNO, BA1-200-300m) e (CAR, MIR, BA2- 350-450m), sul (AP1, AP2, AP3>500m).

Todos os eixos canônicos da RDA foram significativos (teste de Monte Carlo: F- ratio = 2.926; $p = 0.0001$) sendo que os dois primeiros apresentaram autovalores que juntos explicam 16,7% da variância total dos dados (altitude = 4%). Das sete variáveis previamente selecionadas para as análises ambientais, apenas quatro foram significativamente relacionadas com a distribuição das espécies na área, altitude ($F = 2.70$; $P = 0.0001$), temperatura mínima-TMn ($F = 2.95$; $P = 0.0003$), latitude ($F = 3.26$; $P = 0.0001$) e precipitação ($F = 2.12$; $P = 0.0010$) (figura 7).

Entre as variáveis, a altitude é a que apresentou maior correlação com o eixo 1 (-0,4141), seguida de precipitação (-0,3105). Tanto a precipitação (0,6637) como a altitude (0,4592) estão correlacionadas positivamente ao eixo 2 (tabela 5).

Os resultados obtidos pela RDA indicam que, embora todas as variáveis estejam contribuindo para a distribuição das espécies, altitude e precipitação atuam mais intensamente. Mesmo considerando que as distâncias entre áreas são grandes, a altitude e a precipitação predominam sobre a variação latitudinal. As amostras das regiões centrais são as mais fortemente influenciadas (MIR, CAR, COL, SNO), com os extremos da distribuição tendendo a se aproximar do centro do gráfico, indicando pouca correlação com as variáveis (AP1, AP2, BRE, BA2, BAR).

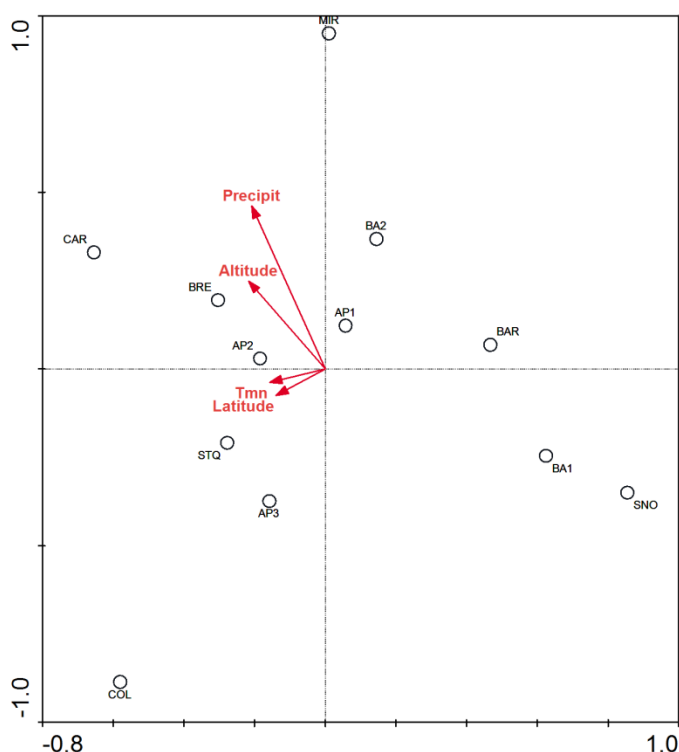


Figura 7: Correlações entre as variáveis ambientais e a composição das espécies dos cerradões nas diferentes altitudes, com apenas os 1º e 2º pares de variáveis evidenciados na Análise de Redundância Canônica (RDA). Região nordeste (BRE, BAR, SQT- 0-150m), central (COL, SNO, BA1-200-300m) e (CAR, MIR, BA2- 350-450m), sul (AP1, AP2, AP3>500m).

Tabela 5. Matriz de correlação da variáveis ambientais com os 2 primeiros eixos canônicos ordenados de acordo com a Análise de Redundância parcial (RDAP).

	1º Eixo Canônico	2º Eixo Canônico
Variáveis ambientais	Coeficiente de Correlação	Coeficiente de Correlação
Altitude	-0,4141	0,4592
Precipitação	-0,3105	0,6637
Latitude	-0,2705	-0,1409
Temp. Min.	-0,2202	-0,0513

A distribuição das localidades de MIR, CAR, COL e SNO no gráfico, já dão um bom indicativo da sua variabilidade, pois ocorrem em cada uma das extremidades do gradiente, mostrando que estas localidades apresentam alta divergência quanto à composição de espécies e à influência altitude e precipitação na sua distribuição. Assim, MIR é mais positivamente influenciada pela altitude e precipitação e negativamente pela latitude e temperatura mínima, relação oposta pode ser observada em COL, que embora diste apenas 70km de MIR, encontra-se a 260m de altitude, enquanto a primeira localidade está a 430m. Relação semelhante pode ser observada entre CAR e SNO.

Os altos valores de riqueza e diversidade registrados pra esse estudo quando comparados com outros realizados no Maranhão (Silva *et al.* 2008, Medeiros *et al.* 2008 e Conceição & Castro 2009) se deve, provavelmente, a ampla amostragem realizada cobrindo áreas de cerradão distribuídos em todas as regiões do Estado, incluindo aquelas localizadas próximas à regiões ecotonais que tendem a possuir maior riqueza de espécies (Smith *et al.* 1997). Isto foi observado em uma das localidades da área 3 (CAR) que fica em uma zona ecotonal com a floresta amazônica e apresentou maior riqueza e maior número de espécies exclusivas entre as áreas amostradas.

A análise da composição, estrutura e similaridade florística do estrato arbustivo-arbóreo, entre as quatro cotas altitudinais, revelou áreas florística e estruturalmente distintas. Nenhuma área apresentou a mesma espécie com maior valor de importância, havendo inclusive espécies que não ocorreram em todas as classes de altitudes amostradas, como *Plathymenia reticulata*., amplamente abundante na Área 1 e ausente na Área 4, e *Tachigali subvelutina* ausente na Área 1 e com maior VI na Área 4. *Plathymenia reticulata* também é

referida nos estudos de Silva *et al.* (2008) como a espécie com maior VI para para região nordeste do estado.

De modo geral, as áreas das altitudes intermediárias foram as mais ricas em todos os parâmetros analisados. Essas áreas estão localizadas basicamente na região central do estado e sugerem que a vegetação dessa região seja uma zona de transição entre os dois extremos de altitudes, com espécies características das duas regiões.

A comparação florística através das análises de agrupamento e NMDS configuraram uma separação inicial das áreas, nas diferentes cotas altitudinais, formando dois grupos principais, os cerrados do norte que ocorrem em baixas altitudes e os cerrados do sul, nas maiores cotas de altitudes. Existe uma considerável variação dentro de cada um destes blocos, com algumas áreas das altitudes intermediárias ligando-se aos cerrados do sul e outras aos cerrados do norte. Isto, provavelmente ocorre devido à elevada heterogeneidade ambiental nas localidades amostradas na região central, onde existem áreas com altitudes muito diferentes, lado a lado, onde há as maiores amplitudes de precipitação e principalmente, onde ocorrem formações vegetais muito diferentes, com CAR e SNO em contato com fragmentos de floresta amazônica, enquanto MIR e COL em contato com os cerrados e caatingas do Piauí.

A porcentagem da variação explicada pelas quatro variáveis ambientais (16,7%) na RDAP (variáveis ambientais não estruturadas espacialmente) está dentro do que vem sendo observado na literatura (Dalanesi *et al.* 2004, Giehl & Jarenkow 2008, Menino *et al.* 2012).

A pequena influência relativa de cada variável ambiental e, conseqüentemente, elevada variação remanescente (variação residual=57,8%) é esperada em análises de gradientes de vegetação (ter Braak 1988).

Apesar da altitude ser uma das variáveis mais correlacionadas com a distribuição das espécies nas áreas amostradas, ela explica apenas 4% dessa variação. Por exemplo, os cerrados centrais, em altitudes intermediárias, apesar de serem os mais influenciados por esta variável, não se diferenciam dos cerrados do nordeste e sul, possivelmente por apresentarem espécies que ocorrem em ambas as regiões. A altitude, neste caso, continua sendo um bom indicador de mudanças na estrutura e composição da flora, mas sua importância na distribuição das espécies é discutível, tendo em vista a gama e complexidade de fatores envolvidos, como eventos estocásticos e eventos históricos imprevisíveis (Ohmann & Spies 1998).

CONCLUSÕES

As análises da composição, estrutura e similaridade florística do estrato arbóreo entre as áreas de cerrado estudados no Maranhão mostrou que estas são florística e estruturalmente distintas. Nenhuma espécie predominou em mais de uma faixa altitudinal e as áreas apresentaram um elevado número de espécies exclusivas para cada faixa de altitude.

Entre as variáveis ambientais analisadas, as que mais se correlacionaram com a distribuição e abundância das espécies, são precipitação e altitude.

A hipótese central do trabalho não foi rejeitada, com a altitude delineando formações distintas no cerrado do Maranhão, porém, percebemos que as relações são mais complexas e precisam de mais estudos que expliquem melhor essas relações.

Os altos valores de diversidade para todas as faixas de altitude, demonstram que diferentes regiões do estado constituem diferentes formações de cerrado, e portanto para a manutenção da biodiversidade dos cerrados Maranhenses é necessário a existência de programas voltados pra conservação dessas áreas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APG III (The Angiosperm Phylogeny Group).** 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. Botanical Journal of the Linnean Society 161: 105-121.
- Austin, M.P., Cunningham, R.B. & Fleming, P.M.** 1984. New approaches to direct gradient analysis using environmental scalars and statistical curve-fitting procedures. Vegetation 55:11-27.
- Borcard, D., Legendre, P. & Drapeau, P.** 1992. Partialling out the Spatial Component of Ecological Variation. Ecology 73: 1045-1055.
- Borcard, D., Legendre, P., Avois-Jacquet, C. & Tuomisto, H.** 2004. Dissecting the Spatial Structure of Ecological Data at Multiple Scales. Ecology 85: 1826-1832.
- Bridgewater S., Ratter J.A. & Ribeiro J.F.** 2004. Biogeographic patterns, β -diversity and dominance in the cerrado biome of Brazil. Biodiversity and Conservation 13: 2295–2318.
- Castro, A.A.J.F.** 1994. Comparação florístico-geográfica (Brasil) e fitossociológica (PiauÍ-São Paulo) de amostras de cerrado. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Castro, A.A.J.F. & Martins, F.R.** (1999) Cerrados do Brasil e do Nordeste: caracterização, área de ocupação e considerações sobre a sua fitodiversidade. Pesquisa Foco 7: 147-178.
- Castro, A.A.J.F., Martins, F.R., Tamashiro, J.Y. & Shepherd, G.J.** 1999. How rich is the woody flora of Brazilian cerrados? Annals of the Missouri Botanical Garden 86: 192-224.

- CLIMATEMPO.** 2013. Rede Climatedpo de Meteorologia. Disponível em <http://www.climatedpo.com.br/> (acesso em 20-IX-2013).
- Conceição, G.M. & A. A.J.F. Castro.** 2009. Fitossociologia de uma área de cerrado marginal, Parque Estadual do Mirador, Mirador, Maranhão. *Scientia Plena* 5: 1-16.
- Dalanesi, P.E., Oliveira-Filho, A.T. & Fontes, M.A.L.** 2004. Flora e estrutura do componente arbóreo da floresta do Parque Ecológico Quedas do Rio Bonito, Lavras, MG, e correlações entre a distribuição das espécies e variáveis ambientais. *Acta Botanica Brasilica* 18: 737-757.
- Durigan, G., Ratter, J.A., Bridgewater, S., Siqueira, M.F. & Franco, G.A.D.C.** 2003. Padrões fitogeográficos do cerrado paulista sob uma perspectiva regional. *Hoehnea*, 30:39-51.
- Eiten, G.** 1994a. Vegetação do Cerrado. *In*: Pinto, M. N. (org.) Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas. Brasília.
- Eiten, G.** 1994b. Duas travessias na vegetação do Maranhão. Universidade de Brasília, Brasília.
- Eiten, G.** 1972. The Cerrado Vegetation of Brazil. *Botanical Review* 38: 201-341.
- Feitosa, A.C.** 1983. O Maranhão Primitivo: uma tentativa de reconstituição. Augusta, São Luís.
- Feitosa, A.C.** 2006. Relevo do estado do Maranhão: uma nova proposta de classificação topomorfológica. IV Simpósio Nacional de Geomorfologia, Goiânia, pp. 1-6.
- Felfili, J.M., Silva JR., M.C., Rezende, A.V., Machado, B.W.T., Silva, P.E.N. & Hay, J.D.** 1993. Análise comparativa da florística e fitossociologia da vegetação arbórea do cerrado sensu stricto na Chapada Pratinha, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 6: 27-46.

- Giehl, E.L.H & Jarenkow, J.A.** 2008. Gradiente estrutural no componente arbóreo e relação com inundações em uma floresta ribeirinha, rio Uruguai, sul do Brasi. *Acta Botânica Brasílica* 22: 741-753.
- Hammer, O., Harper D.A.T & Ryan, P.D.** 2001. Paleontologica statistics software package for education and data analysis. *Paleontologia Eletronica* 4: 9-12.
- Hijmans, R. J., Cameron, S. e Parra, J.** 2009. WorldClim. Museum of Vertebrate Zoology, University of California, Berkeley.
- Hijmans, R.J., Guarino, L., Cruz, M. & Rojas, E.** 2001. Computer tools for spatial analysis of plant genetic resources data: 1. DIVA-GIS. *Plant Genetic Resources Newsletter*, pp. 127: 15-19.
- IBGE.** 2011. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mapas de vegetação, geologia e solos do Maranhão. Disponível em <http://cod.ibge.gov.br/1XUKN> (acesso em 09-III-2014).
- IBGE.** 2014. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Perfil dos estados. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=ma> (acesso em 08-III-2014).
- IMESC.** 2008. Perfil do Maranhão 2006/2007. Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos, São Luís, v. 1, pp. 1-197.
- INMET.** 2013. Rede de Estações Climatológicas. Instituto Nacional de Metereologia. Disponível em <http://www.inmet.gov.br/projetos/rede/pesquisa/> (acesso em 08-IV-2014).
- Krebs, C.J.** 1999. *Ecological Methodology*. Addison Wesley Educational Publishers, Menlo Park.
- Legendre, P. & Legendre, L.** 1998. *Numerical Ecology*. 2 ed. Elsevier Science, Amsterdam.
- Legendre, L. & P. Legendre.** 2006. *Numerical ecology. Developments in environmental modelling*, 3 ed. Elsevier Scientific Publ. Co., Amsterdam Netherlands.

- Leps, J. & Smilauer, P.** 2003. Multivariate Analysis of Ecological Data Using CANOCO
Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Lieberman, M., Lieberman, D., Hartshorn, G.S. & Peralta, R.** 1985. Small-scale
altitudinal variation in lowland wet tropical forest vegetation. *Journal of Ecology* 73:
505-516.
- Lieberman, D., Lieberman, M., Peralta, R. & Hartshorn, G.S.** 1996. Tropical forest
structure and composition on a large-scale altitudinal gradient in Costa Rica. *Journal of
Ecology* 84: 137-152.
- Liebhold, A.M. & Gurevitch, J.** 2002. Integrating the statistical analysis of spatial data in
ecology. *Ecography* 25: 553-557.
- Magurran, A.E.** 1988. Ecological diversity and its measurement. London, Croom Helm
Limited.
- Medeiros, M.B., Walter, B.M.T. & Silva, G P.** 2008. Fitossociologia do Cerrado Stricto
Sensu no município de Carolina, Maranhão, Brasil. *Cerne* 14: 285-294.
- Meireles, L. D., Shepherd, G. J. & Kinoshita.** 2008. Variações na composição florística e
na estrutura fitossociológica de uma floresta ombrófila densa alto-montana na Serra da
Mantiqueira, Monte Verde, MG. *Revista Brasileira de Botânica*, 31: 559-574.
- Menino, G.C.O., Nunes Y.R.F., Santos, R.M., Fernandes, G.W. & Fernandes L.A.** 2012.
Environmental heterogeneity and natural regeneration in riparian vegetation of the
Brazilian semi-arid region. *Edinburgh Journal of Botany* 69: 29–51.
- Mueller-Dombois, D. & Ellemberg, H.** 1974. Aims and Methods of Vegetation
Ecology. New York, John Wiley & Sons.

- O'Brien, E.M., Field, R. & Whittaker, R.J.** 2000. Climatic gradients in woody plant (tree and shrub) diversity: water-energy dynamics, residual variation, and topography. *Oikos* 89: 588-600.
- Ohmann, J.L., Spies, T.A.** 1998. Regional gradient analysis and spatial pattern of woody plant communities in Oregon forests. *Ecological Monographs* 68: 151-182.
- Oksanen, J.F., Blanchet, G., Kindt, R., Legendre, P., O'Hara, R.B., Simpson, G.L., Solymos, P., Henry, M., Stevens, H. & Wagner, H.** 2011. *Vegan: Community Ecology Package*. R package version 1.17-6. Disponível em <http://CRAN.R-project.org/package=vegan> (acesso em 12-IV-2014).
- Oliveira-Filho, A.T. & Ratter, J.A.** 2002. Vegetation physiognomies and woody flora of the Cerrado Biome. *In*: P.S. Oliveira & R.J. Marquis (orgs.). *The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical savanna*. New York, Columbia University Press. pp. 91-120.
- Pendry, C. A. & Proctor, J.** 1997. Altitudinal zonation of rain forest on Bukit Belalong, Brunei: soils, forest structure and floristics. *Journal of Ecology* 13: 221-241.
- Pereira-Silva, E.F.L., Santos, J.E., Kageyama, P.Y. & Hardt, E.** 2004. Florística e fitossociologia dos estratos arbustivo e arbóreo de um remanescente de cerradão em uma unidade de conservação do estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica* 27: 533-544.
- Rangel, T.F., Diniz-Filho, J.A.F. & Bini, L.M.** 2010. SAM: A comprehensive application for Spatial Analysis in Macroecology. *Ecography* 33: 1-5.
- R Development Core Team.** 2005. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3- 900051-07- 0. Disponível em <http://www.R-project.org> (acesso em 12-IV-2014).

- Ratter, J.A. & Dargie, T.C.D.** 1992. An analysis of the floristic composition of 26 cerrado areas in Brazil. *Edinburgh Journal of Botany* 49: 235-250.
- Ratter, J.A., Bridgewater, S., Atkinson, R. & Ribeiro, J.F.** 1996. Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation II: Comparison of the woody vegetation of 98 areas. *Edinburgh Journal of Botany* 53:153-180.
- Ratter, J.A., Bridgewater, S. & Ribeiro, J.F.** 2003. Analysis of floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation III: comparison of the woody vegetation of 376 areas. *Edinburgh Journal of Botany* 60:57-109.
- Ratter, J.A., Bridgewater, S., Ribeiro, J.F., Fonsêca-Filho, J., Rodrigues da Silva, M., Milliken, W., Pullan, M., Pott, A., Oliveira-Filho, A.T., Durigan, G. & Pennington, R.T.** 2011. Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation IV: Presentation of a Revised Data-Base of 367 Areas. Disponível em <http://cerrado.rbge.org.uk> (acesso em 08-II-2014).
- Ribeiro, J.F. & Walter, B.M.T.** 2008. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. *In*: S. M. Sano, S. P. Almeida, & J. F. Ribeiro (eds). *Cerrado: ecologia e flora*. Embrapa Cerrados/Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, pp. 151-199.
- Sano, E.E., Rosa, R., Brito, J.L. S. & Ferreira, L.G.** 2007. Mapeamento da cobertura vegetal do cerrado: estratégias e resultados. Embrapa Cerrados, Platina. Documentos/Embrapa. Brasília, pp. 1-30.
- SEMATUR.** 1991. Diagnóstico dos principais problemas ambientais do estado do Maranhão. Secretaria do Meio Ambiente e Turismo, São Luís.
- Silva, H.G., Figueiredo, N. & Andrade, G.V.** 2008. Estrutura da vegetação de um cerradão e a heterogeneidade regional do cerrado no Maranhão, Brasil. *Árvore* 32: 921-930.

- Silva Jr, M.C & Felfili, J.M.** 1996. A vegetação ecológica de Águas Emendadas. Instituto de Ecologia e Meio Ambiente, Brasília.
- Shepherd, G.J. & Urbanetz, C.** 2010. FITOPAC 2.1: Manual do usuário. Departamento de Biologia Vegetal, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Smith, T.B., Wayne, R.K., German, D.J. & Bruford, M.W.** 1997. A role for ecotones in generating rainforest biodiversity. *Science* 276: 1855-1857.
- Vieira, L.T.** 2012. Padrões de diversidade da flora lenhosa dos cerrados do nordeste do Brasil. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Ter Braak, C.J.F.** 1988. **CANOCO** - A FORTRAN program for canonical community ordination by (Partial) (Detrended) (Canonical) correspondence analysis and redundancy analysis, version 2.1 Technical report LWA- 88-2, TNO, Wageningen, Institute of Applied Computer Science.
- Ter Braak, C.J.F. & Šmilauer, P.** 2002. CANOCO Reference Manual and CanoDraw for Windows User's Guide: Software for Canonical Community Ordination (version 4.5). Microcomputer Power, Ithaca NY, USA. transects in Norway. *Ecography* 26: 291-300.
- Urbanetz, C., Lehn, C.R., Salis, S.M., Bueno, M.L & Alves, F.M.** 2012. Composição e distribuição de espécies arbóreas em gradiente altitudinal, Morraria do Urucum, Brasil. *Oecologia Australis* 16: 859-877.

APÊNCICES

Apêndice I. Espécies registradas no levantamento fitossociológico para o conjunto de áreas amostradas em ordem decrescente de valor de importância. **N**=número de indivíduos; **DeA**= densidade absoluta; **DeR**=densidade relativa; **FA**=frequência absoluta; **FR**=frequência relativa; **DoA**=dominância absoluta; **DoR** = dominância relativa; **VI**=valor de importância.

Espécies	N	DeA	DeR	FA	FR	DoA	DoR	VI
<i>Tachigali subvelutina</i>	129	134,4	6,09	54,17	3,27	1,76	6,98	16,34
<i>Caryocar coriaceum</i>	30	31,3	1,42	39,58	2,39	3,08	12,20	16,01
<i>Qualea parviflora</i>	104	108,3	4,91	62,50	3,78	1,43	5,67	14,36
<i>Plathymenia reticulata</i>	113	117,7	5,33	37,50	2,27	0,84	3,31	10,91
<i>Hirtella ciliata</i>	82	85,4	3,87	50,00	3,02	0,84	3,35	10,24
<i>Byrsonima rotunda</i>	76	79,2	3,59	60,42	3,65	0,51	2,03	9,27
<i>Parkia platycephala</i>	48	50,0	2,27	33,33	2,02	1,17	4,64	8,92
<i>Himatanthus drasticus</i>	52	54,2	2,45	47,92	2,90	0,41	1,62	6,97
<i>Salvertia convallariodora</i>	31	32,3	1,46	35,42	2,14	0,85	3,36	6,96
<i>Stryphnodendron coriaceum</i>	49	51,0	2,31	47,92	2,90	0,40	1,58	6,78
<i>Byrsonima crassifolia</i>	45	46,9	2,12	41,67	2,52	0,49	1,94	6,58
<i>Psidium myrsinites</i>	56	58,3	2,64	41,67	2,52	0,36	1,41	6,58
<i>Vochysia gardneri</i>	48	50,0	2,27	31,25	1,89	0,61	2,40	6,55
<i>Qualea grandiflora</i>	40	41,7	1,89	35,42	2,14	0,59	2,32	6,35
<i>Dimorphandra gardneriana</i>	45	46,9	2,12	43,75	2,64	0,36	1,41	6,18
<i>Lafoensia pacari</i>	44	45,8	2,08	37,50	2,27	0,33	1,31	5,65
<i>Connarus suberosus</i> var. <i>fulvus</i>	48	50,0	2,27	43,75	2,64	0,16	0,62	5,53
<i>Davilla grandiflora</i>	58	60,4	2,74	20,83	1,26	0,30	1,17	5,17
<i>Mouriri pusa</i>	21	21,9	0,99	20,83	1,26	0,72	2,85	5,10
<i>Diospyros hispida</i>	39	40,6	1,84	33,33	2,02	0,30	1,19	5,04
<i>Kielmeyera coriacea</i>	29	30,2	1,37	27,08	1,64	0,42	1,65	4,65
<i>Curatela americana</i>	18	18,8	0,85	20,83	1,26	0,59	2,36	4,46
<i>Heteropteris intermedia</i>	57	59,4	2,69	8,33	0,50	0,27	1,07	4,26
<i>Pouteria ramiflora</i>	38	39,6	1,79	20,83	1,26	0,29	1,14	4,19
<i>Vatairea macrocarpa</i>	24	25,0	1,13	29,17	1,76	0,30	1,19	4,08
<i>Ouratea hexasperma</i>	31	32,3	1,46	27,08	1,64	0,22	0,87	3,97
<i>Callisthene fasciculata</i>	11	11,5	0,52	8,33	0,50	0,70	2,79	3,82
<i>Terminalia fagifolia</i>	4	4,2	0,19	6,25	0,38	0,78	3,09	3,65
<i>Combretum vernicosum</i>	41	42,7	1,93	18,75	1,13	0,09	0,36	3,43
<i>Myrcia splendens</i>	40	41,7	1,89	16,67	1,01	0,11	0,42	3,32
<i>Agonandra brasiliensis</i>	38	39,6	1,79	14,58	0,88	0,15	0,59	3,26
<i>Tachigali rubiginosa</i>	19	19,8	0,90	12,50	0,76	0,38	1,51	3,16
<i>Astronium fraxinifolium</i>	19	19,8	0,90	20,83	1,26	0,23	0,92	3,08
<i>Anacardium microcarpum</i>	18	18,8	0,85	18,75	1,13	0,26	1,02	3,00
<i>Hancornia speciosa</i>	19	19,8	0,90	16,67	1,01	0,21	0,85	2,75
<i>Hymenaea courbaril</i> L. var. <i>courbaril</i>	1	1,0	0,05	2,08	0,13	0,65	2,58	2,75
<i>Tabebuia aurea</i>	17	17,7	0,80	18,75	1,13	0,19	0,75	2,69
<i>Rourea induta</i> var. <i>induta</i>	36	37,5	1,70	10,42	0,63	0,09	0,35	2,68
<i>Bowdichia virgilioides</i>	14	14,6	0,66	20,83	1,26	0,14	0,57	2,49
<i>Casearia mariquitensis</i>	31	32,3	1,46	12,50	0,76	0,06	0,24	2,46
<i>Mouriri densifoliata</i>	16	16,7	0,76	12,50	0,76	0,22	0,88	2,39
<i>Coccoloba mollis</i>	15	15,6	0,71	6,25	0,38	0,26	1,04	2,12
<i>Pouteria reticulata</i>	8	8,3	0,38	14,58	0,88	0,21	0,82	2,08
<i>Stryphnodendron rotundifolium</i>	12	12,5	0,57	16,67	1,01	0,12	0,46	2,03
<i>Maprounea guianensis</i>	11	11,5	0,52	10,42	0,63	0,18	0,72	1,87
<i>Matayba guianensis</i>	20	20,8	0,94	8,33	0,50	0,10	0,38	1,83
<i>Bauhinia subclavata</i>	24	25,0	1,13	8,33	0,50	0,04	0,14	1,78
<i>Mabea fistulifera</i>	24	25,0	1,13	6,25	0,38	0,07	0,27	1,78
<i>Luehea</i> cf. <i>divaricata</i>	7	7,3	0,33	10,42	0,63	0,20	0,79	1,75
<i>Protium heptaphyllum</i>	10	10,4	0,47	6,25	0,38	0,21	0,84	1,69
<i>Annona crassiflora</i>	10	10,4	0,47	14,58	0,88	0,08	0,30	1,66
<i>Handroanthus ochraceus</i>	7	7,3	0,33	14,58	0,88	0,04	0,18	1,39

Indeterminada 1	2	2,1	0,09	2,08	0,13	0,27	1,07	1,29
<i>Anacardium occidentale</i>	6	6,3	0,28	10,42	0,63	0,09	0,38	1,29
<i>Pterodon emarginatus</i>	5	5,2	0,24	10,42	0,63	0,06	0,23	1,10
<i>Roupala montana</i>	11	11,5	0,52	6,25	0,38	0,04	0,17	1,07
<i>Simarouba versicolor</i>	5	5,2	0,24	10,42	0,63	0,05	0,18	1,05
<i>Andira vermifuga</i>	7	7,3	0,33	10,42	0,63	0,02	0,08	1,04
<i>Magonia pubescens</i>	9	9,4	0,42	8,33	0,50	0,02	0,09	1,02
<i>Emmotum nitens</i>	3	3,1	0,14	6,25	0,38	0,12	0,49	1,01
<i>Serjania</i> sp.	10	10,4	0,47	6,25	0,38	0,04	0,14	0,99
<i>Miconia albicans</i>	11	11,5	0,52	6,25	0,38	0,02	0,09	0,98
<i>Copaifera marginata</i>	1	1,0	0,05	2,08	0,13	0,20	0,79	0,96
<i>Tabebuia roseoalba</i>	5	5,2	0,24	6,25	0,38	0,08	0,32	0,94
<i>Erythroxylum subglaucescens</i>	10	10,4	0,47	6,25	0,38	0,02	0,07	0,92
<i>Erythroxylum deciduum</i>	5	5,2	0,24	10,42	0,63	0,01	0,05	0,92
<i>Pouteria glomerata</i>	5	5,2	0,24	8,33	0,50	0,04	0,16	0,90
<i>Manihot violacea</i>	6	6,3	0,28	8,33	0,50	0,02	0,08	0,87
<i>Guazuma ulmifolia</i>	7	7,3	0,33	6,25	0,38	0,04	0,16	0,86
<i>Erythroxylum engleri</i>	8	8,3	0,38	6,25	0,38	0,02	0,08	0,83
<i>Erythroxylum suberosum</i>	6	6,3	0,28	6,25	0,38	0,04	0,15	0,81
<i>Chrysophyllum arenarium</i>	10	10,4	0,47	4,17	0,25	0,01	0,06	0,78
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> var. <i>pubescens</i>	4	4,2	0,19	8,33	0,50	0,02	0,06	0,76
<i>Byrsonima pachyphylla</i>	3	3,1	0,14	6,25	0,38	0,06	0,22	0,74
<i>Tocoyena formosa</i>	5	5,2	0,24	6,25	0,38	0,03	0,11	0,73
<i>Siparuna guianensis</i>	5	5,2	0,24	6,25	0,38	0,02	0,06	0,68
<i>Bauhinia tenella</i>	7	7,3	0,33	4,17	0,25	0,02	0,09	0,67
<i>Myrcia guianensis</i>	4	4,2	0,19	6,25	0,38	0,02	0,07	0,63
<i>Rudgea</i> sp.	2	2,1	0,09	4,17	0,25	0,07	0,27	0,62
<i>Eschweilera nana</i>	4	4,2	0,19	6,25	0,38	0,01	0,04	0,60
<i>Cleilochinium cognatum</i>	4	4,2	0,19	6,25	0,38	0,01	0,03	0,59
<i>Vernonia</i> sp.	3	3,1	0,14	6,25	0,38	0,01	0,03	0,55
<i>Zeyheria montana</i>	3	3,1	0,14	6,25	0,38	0,01	0,03	0,55
<i>Casearia grandiflora</i>	5	5,2	0,24	4,17	0,25	0,01	0,04	0,53
<i>Xilopia aromatica</i>	2	2,1	0,09	4,17	0,25	0,04	0,16	0,51
<i>Stizophyllum riparium</i>	4	4,2	0,19	4,17	0,25	0,02	0,07	0,51
<i>Rourea induta</i> var. <i>reticulata</i>	4	4,2	0,19	4,17	0,25	0,01	0,06	0,50
<i>Simarouba amara</i>	4	4,2	0,19	4,17	0,25	0,01	0,04	0,48
<i>Exellodendron cordatum</i>	4	4,2	0,19	4,17	0,25	0,01	0,03	0,47
<i>Erythroxylum barbatum</i>	6	6,3	0,28	2,08	0,13	0,01	0,06	0,47
<i>Hirtella</i> sp.	3	3,1	0,14	4,17	0,25	0,01	0,05	0,44
<i>Alibertia</i> sp.	3	3,1	0,14	4,17	0,25	0,01	0,03	0,43
<i>Cybistax antisiphilitica</i>	2	2,1	0,09	4,17	0,25	0,02	0,07	0,41
<i>Chrysophyllum</i> sp	3	3,1	0,14	4,17	0,25	0,00	0,02	0,41
<i>Pouteria</i> sp.	3	3,1	0,14	4,17	0,25	0,00	0,01	0,40
<i>Copaifera coriacea</i>	2	2,1	0,09	4,17	0,25	0,01	0,04	0,39
<i>Leptolobium dasycarpum</i>	2	2,1	0,09	4,17	0,25	0,01	0,03	0,38
Lamiaceae 1	2	2,1	0,09	4,17	0,25	0,00	0,02	0,36
<i>Couepia grandiflora</i>	2	2,1	0,09	4,17	0,25	0,00	0,02	0,36
<i>Alibertia obtusa</i>	4	4,2	0,19	2,08	0,13	0,01	0,04	0,36
<i>Davilla cearensis</i>	2	2,1	0,09	4,17	0,25	0,00	0,01	0,36
<i>Annona coriacea</i>	2	2,1	0,09	4,17	0,25	0,00	0,01	0,36
<i>Eugenia</i> sp.	4	4,2	0,19	2,08	0,13	0,01	0,04	0,35
<i>Annona esuucca</i>	2	2,1	0,09	4,17	0,25	0,00	0,01	0,35
<i>Tetragastris altissima</i>	2	2,1	0,09	2,08	0,13	0,02	0,08	0,30
<i>Pityocarpa moniliformes</i>	3	3,1	0,14	2,08	0,13	0,00	0,02	0,29
<i>Allophylus</i> sp.	2	2,1	0,09	2,08	0,13	0,01	0,06	0,28
<i>Rhamnidium elacocarpum</i>	3	3,1	0,14	2,08	0,13	0,00	0,01	0,28
<i>Miconia ferruginata</i>	1	1,0	0,05	2,08	0,13	0,03	0,10	0,27
<i>Xylosma ciliatifolia</i>	1	1,0	0,05	2,08	0,13	0,02	0,07	0,25
<i>Paulinea</i> sp.	2	2,1	0,09	2,08	0,13	0,01	0,02	0,24
<i>Copaifera langsdorffii</i>	2	2,1	0,09	2,08	0,13	0,00	0,01	0,23
Rubiaceae 1	2	2,1	0,09	2,08	0,13	0,00	0,01	0,23
<i>Davilla</i> sp	2	2,1	0,09	2,08	0,13	0,00	0,01	0,23

Apêndice I Continuação..

<i>Pseudobombax longiflorum</i>	1	1,0	0,05	2,08	0,13	0,01	0,06	0,23
<i>Dalbergia miscolobium</i>	1	1,0	0,05	2,08	0,13	0,01	0,04	0,22
<i>Guettarda virbunoide</i>	1	1,0	0,05	2,08	0,13	0,01	0,04	0,21
<i>Senna velutina</i>	1	1,0	0,05	2,08	0,13	0,01	0,04	0,21
<i>Pocilanthe subcordata</i>	1	1,0	0,05	2,08	0,13	0,01	0,03	0,20
<i>Byrsonima</i> sp.	1	1,0	0,05	2,08	0,13	0,01	0,03	0,20
<i>Cuspidaria</i> sp.	1	1,0	0,05	2,08	0,13	0,01	0,03	0,20
<i>Vitex degeneriana</i>	1	1,0	0,05	2,08	0,13	0,01	0,02	0,20
<i>Bauhinea cupulata</i>	1	1,0	0,05	2,08	0,13	0,00	0,02	0,19
<i>Aspidosperma macrocarpon</i>	1	1,0	0,05	2,08	0,13	0,00	0,02	0,19
<i>Handroanthus serratifolius</i>	1	1,0	0,05	2,08	0,13	0,00	0,01	0,19
Rubiaceae 2	1	1,0	0,05	2,08	0,13	0,00	0,01	0,18
<i>Histeria ovata</i>	1	1,0	0,05	2,08	0,13	0,00	0,01	0,18
<i>Senna gardneri</i>	1	1,0	0,05	2,08	0,13	0,00	0,01	0,18
<i>Dioclea sclerocarpa</i>	1	1,0	0,05	2,08	0,13	0,00	0,01	0,18
Olacaceae 1	1	1,0	0,05	2,08	0,13	0,00	0,01	0,18
<i>Antonia ovata</i>	1	1,0	0,05	2,08	0,13	0,00	0,01	0,18
<i>Lonchocarpus</i> cf. <i>cultratus</i>	1	1,0	0,05	2,08	0,13	0,00	0,01	0,18
<i>Cochlospermum regium</i>	1	1,0	0,05	2,08	0,13	0,00	0,01	0,18
Chrysobalanaceae 1	1	1,0	0,05	2,08	0,13	0,00	0,01	0,18
<i>Diplopterys pubipetala</i>	1	1,0	0,05	2,08	0,13	0,00	0,01	0,18
Indeterminada 2	1	1,0	0,05	2,08	0,13	0,00	0,01	0,18
<i>Salacia crassifolia</i>	1	1,0	0,05	2,08	0,13	0,00	0,00	0,18
<i>Adenocalymma validum</i>	1	1,0	0,05	2,08	0,13	0,00	0,00	0,18
<i>Davilla angustifolia</i>	1	1,0	0,05	2,08	0,13	0,00	0,00	0,18
<i>Vitex rufescens</i>	1	1,0	0,05	2,08	0,13	0,00	0,00	0,18
<i>Simaba</i> aff. <i>ferruginea</i>	1	1,0	0,05	2,08	0,13	0,00	0,00	0,18
<i>Casearia commersoniana</i>	1	1,0	0,05	2,08	0,13	0,00	0,00	0,18
<i>Casearia javitensis</i>	1	1,0	0,05	2,08	0,13	0,00	0,00	0,18
Fabaceae 1	1	1,0	0,05	2,08	0,13	0,00	0,00	0,18
<i>Lippia salvifolia</i>	1	1,0	0,05	2,08	0,13	0,00	0,00	0,18

Apêndice II. Espécies registradas no levantamento fitossociológico da Área 1 (50-150m) em ordem decrescente de valor de importância. **N**=número de indivíduos; **DeA**= densidade absoluta; **DeR**=densidade relativa; **FA**=frequência absoluta; **FR**=frequência relativa; **DoA**=dominância absoluta; **DoR** = dominância relativa; **VI**=valor de importância.

Espécies	N	DeA	DeR	FA	FR	DoA	DoR	VI
<i>Plathymenia reticulata</i>	99	412,5	20,20	100,0	6,90	2,49	11,88	38,98
<i>Psidium myrsinites</i>	41	170,8	8,37	75,00	5,17	0,91	4,36	17,90
<i>Qualea parviflora</i>	23	95,8	4,69	75,00	5,17	1,52	7,23	17,10
<i>Parkia platycephala</i>	13	54,2	2,65	50,00	3,45	2,02	9,63	15,73
<i>Himatanthus drasticus</i>	29	120,8	5,92	66,67	4,60	1,09	5,20	15,71
<i>Byrsonima crassifolia</i>	26	108,3	5,31	66,67	4,60	1,19	5,69	15,59
<i>Stryphnodendron coriaceum</i>	21	87,5	4,29	75,00	5,17	0,86	4,10	13,56
<i>Byrsonima rotunda</i>	26	108,3	5,31	66,67	4,60	0,75	3,58	13,49
<i>Agonandra brasiliensis</i>	36	150,0	7,35	41,67	2,87	0,57	2,70	12,92
<i>Ouratea hexasperma</i>	22	91,7	4,49	66,67	4,60	0,78	3,69	12,78
<i>Dimorphandra gardneriana</i>	19	79,2	3,88	66,67	4,60	0,79	3,78	12,26
<i>Hancornia speciosa</i>	18	75,0	3,67	58,33	4,02	0,85	4,07	11,77
<i>Qualea grandiflora</i>	16	66,7	3,27	41,67	2,87	0,90	4,28	10,41
<i>Vatairea macrocarpa</i>	9	37,5	1,84	41,67	2,87	0,83	3,98	8,69
<i>Salvertia convallariodora</i>	8	33,3	1,63	41,67	2,87	0,80	3,80	8,31
<i>Curatella americana</i>	6	25,0	1,22	33,33	2,30	0,97	4,64	8,16
<i>Lafoensia pacari</i>	11	45,8	2,24	50,00	3,45	0,24	1,13	6,83
<i>Caryocar coriaceum</i>	6	25,0	1,22	25,00	1,72	0,74	3,51	6,46
<i>Tabebuia aurea</i>	9	37,5	1,84	33,33	2,30	0,22	1,04	5,17
<i>Bowdichia virgilioides</i>	6	25,0	1,22	41,67	2,87	0,22	1,04	5,14
<i>Copaifera marginata</i>	1	4,2	0,20	8,33	0,57	0,80	3,79	4,57
<i>Pouteria reticulata</i>	1	4,2	0,20	8,33	0,57	0,67	3,18	3,96
<i>Anacardium occidentale</i>	3	12,5	0,61	25,00	1,72	0,21	0,98	3,31
<i>Combretum vernicosum</i>	5	20,8	1,02	25,00	1,72	0,03	0,14	2,89
<i>Hirtella ciliata</i>	3	12,5	0,61	25,00	1,72	0,03	0,14	2,47
<i>Manihot violacea</i>	4	16,7	0,82	16,67	1,15	0,07	0,32	2,29
<i>Simarouba versicolor</i>	2	8,3	0,41	16,67	1,15	0,13	0,63	2,19
<i>Cybistax antisiphilitica</i>	2	8,3	0,41	16,67	1,15	0,07	0,32	1,88
<i>Erythroxylum deciduum</i>	2	8,3	0,41	16,67	1,15	0,03	0,12	1,68
<i>Casearia mariquitensis</i>	2	8,3	0,41	16,67	1,15	0,01	0,05	1,61
<i>Myrcia guianensis</i>	2	8,3	0,41	8,33	0,57	0,05	0,23	1,21
<i>Chrysophyllum</i> sp.	2	8,3	0,41	8,33	0,57	0,01	0,05	1,04
<i>Byrsonima</i> sp.	1	4,2	0,20	8,33	0,57	0,03	0,13	0,91
<i>Cuspidaria</i> sp.	1	4,2	0,20	8,33	0,57	0,03	0,12	0,90
<i>Bauhinia cupulata</i>	1	4,2	0,20	8,33	0,57	0,02	0,08	0,86
<i>Anacardium microcarpum</i>	1	4,2	0,20	8,33	0,57	0,01	0,05	0,83
<i>Luehea</i> cf. <i>divaricata</i>	1	4,2	0,20	8,33	0,57	0,01	0,04	0,82
<i>Cleilochlinium cognatum</i>	1	4,2	0,20	8,33	0,57	0,01	0,04	0,82
<i>Senna gardneri</i>	1	4,2	0,20	8,33	0,57	0,01	0,04	0,82
<i>Antonia ovata</i>	1	4,2	0,20	8,33	0,57	0,01	0,03	0,81
<i>Davilla cearensis</i>	1	4,2	0,20	8,33	0,57	0,01	0,03	0,81
<i>Cochlospermum regium</i>	1	4,2	0,20	8,33	0,57	0,01	0,03	0,81
Indeterminada 2	1	4,2	0,20	8,33	0,57	0,01	0,02	0,80
<i>Adenocalymma validum</i>	1	4,2	0,20	8,33	0,57	0,00	0,02	0,80
<i>Annona coriacea</i>	1	4,2	0,20	8,33	0,57	0,00	0,02	0,80
<i>Casearia commersoniana</i>	1	4,2	0,20	8,33	0,57	0,00	0,02	0,79
<i>Lippia salvifolia</i>	1	4,2	0,20	8,33	0,57	0,00	0,01	0,79
<i>Casearia grandiflora</i>	1	4,2	0,20	8,33	0,57	0,00	0,01	0,79
<i>Annona esxucca</i>	1	4,2	0,20	8,33	0,57	0,00	0,01	0,79

Apêndice III. Espécies registradas no levantamento fitossociológico da Área 2 (200-300m) em ordem decrescente de valor de importância. **N**=número de indivíduos; **DeA**= densidade absoluta; **DeR**=densidade relativa; **FA**=frequência absoluta; **FR**=frequência relativa; **DoA**=dominância absoluta; **DoR** = dominância relativa; **VI**=valor de importância.

Espécies	N	DeA	DeR	FA	FR	DoA	DoR	VI
<i>Caryocar coriaceum</i>	12	50,0	2,04	58,33	3,32	4,64	17,55	22,91
<i>Hirtella ciliata</i>	40	166,7	6,81	66,67	3,79	1,65	6,24	16,84
<i>Tachigali subvelutina</i>	30	125,0	5,11	58,33	3,32	2,05	7,76	16,19
<i>Parkia platycephala</i>	27	112,5	4,60	66,67	3,79	1,45	5,46	13,85
<i>Terminalia fagifolia</i>	2	8,3	0,34	16,67	0,95	2,61	9,86	11,15
<i>Tachigali rubiginosa</i>	18	75,0	3,07	41,67	2,37	1,51	5,70	11,14
<i>Qualea parviflora</i>	36	150,0	6,13	41,67	2,37	0,53	2,02	10,52
<i>Diospyros hispida</i>	23	95,8	3,92	58,33	3,32	0,81	3,05	10,28
<i>Stryphnodendron coriaceum</i>	22	91,7	3,75	75,00	4,27	0,51	1,93	9,94
<i>Lafoensia pacari</i>	23	95,8	3,92	58,33	3,32	0,67	2,55	9,78
<i>Byrsonima rotunda</i>	21	87,5	3,58	58,33	3,32	0,53	2,01	8,91
<i>Mouriri pusa</i>	13	54,2	2,21	33,33	1,90	1,24	4,67	8,78
<i>Myrcia splendens</i>	31	129,2	5,28	33,33	1,90	0,29	1,08	8,26
<i>Casearia mariquitensis</i>	29	120,8	4,94	33,33	1,90	0,23	0,89	7,72
<i>Dimorphandra gardneriana</i>	19	79,2	3,24	58,33	3,32	0,23	0,87	7,43
<i>Himatanthus drasticus</i>	13	54,2	2,21	66,67	3,79	0,24	0,92	6,93
<i>Vochysia gardneri</i>	8	33,3	1,36	33,33	1,90	0,87	3,27	6,53
<i>Byrsonima crassifolia</i>	10	41,7	1,70	50,00	2,84	0,43	1,61	6,16
<i>Connarus suberosus</i> var. <i>fulvus</i>	14	58,3	2,39	50,00	2,84	0,15	0,58	5,81
<i>Anacardium microcarpum</i>	8	33,3	1,36	33,33	1,90	0,62	2,36	5,61
<i>Qualea grandiflora</i>	10	41,7	1,70	41,67	2,37	0,31	1,15	5,23
<i>Matayba guianensis</i>	18	75,0	3,07	25,00	1,42	0,16	0,62	5,11
<i>Maprounea guianensis</i>	7	29,2	1,19	16,67	0,95	0,71	2,69	4,83
<i>Curatela americana</i>	3	12,5	0,51	25,00	1,42	0,67	2,55	4,48
<i>Astronium fraxinifolium</i>	8	33,3	1,36	41,67	2,37	0,18	0,67	4,41
<i>Plathymenia reticulata</i>	10	41,7	1,70	33,33	1,90	0,19	0,73	4,33
<i>Annona crassiflora</i>	7	29,2	1,19	33,33	1,90	0,26	0,99	4,08
<i>Salvertia convallariodora</i>	8	33,3	1,36	16,67	0,95	0,22	0,82	3,14
<i>Bowdichia virgilioides</i>	4	16,7	0,68	25,00	1,42	0,27	1,02	3,12
<i>Magonia pubescens</i>	8	33,3	1,36	25,00	1,42	0,07	0,28	3,07
<i>Miconia albicans</i>	10	41,7	1,70	16,67	0,95	0,09	0,32	2,97
<i>Combretum vernicosum</i>	7	29,2	1,19	16,67	0,95	0,09	0,33	2,47
<i>Emmotum nitens</i>	1	4,2	0,17	8,33	0,47	0,46	1,74	2,39
<i>Stryphnodendron rotundifolium</i>	3	12,5	0,51	25,00	1,42	0,12	0,44	2,37
<i>Pouteria reticulata</i>	4	16,7	0,68	25,00	1,42	0,06	0,24	2,34
<i>Vatairea macrocarpa</i>	4	16,7	0,68	25,00	1,42	0,03	0,12	2,22
<i>Chrysophyllum arenarium</i>	9	37,5	1,53	8,33	0,47	0,05	0,20	2,21
<i>Simarouba versicolor</i>	3	12,5	0,51	25,00	1,42	0,05	0,20	2,13
<i>Zeyheria montana</i>	3	12,5	0,51	25,00	1,42	0,03	0,12	2,05
<i>Stizophyllum riparium</i>	4	16,7	0,68	16,67	0,95	0,07	0,26	1,89
<i>Handroanthus ochraceus</i>	2	8,3	0,34	16,67	0,95	0,14	0,54	1,83
<i>Simarouba amara</i>	4	16,7	0,68	16,67	0,95	0,04	0,17	1,80
<i>Erythroxylum barbatum</i>	6	25,0	1,02	8,33	0,47	0,06	0,22	1,72
<i>Pterodon emarginatus</i>	2	8,3	0,34	16,67	0,95	0,04	0,17	1,46
<i>Tabebuia aurea</i>	1	4,2	0,17	8,33	0,47	0,19	0,72	1,37
<i>Myrcia guianensis</i>	2	8,3	0,34	16,67	0,95	0,02	0,07	1,36
<i>Alibertia obtusa</i>	4	16,7	0,68	8,33	0,47	0,04	0,17	1,32
<i>Eugenia</i> sp.	4	16,7	0,68	8,33	0,47	0,04	0,15	1,31
<i>Casearia grandiflora</i>	4	16,7	0,68	8,33	0,47	0,04	0,13	1,29
<i>Xilopia aromatica</i>	1	4,2	0,17	8,33	0,47	0,16	0,60	1,24
<i>Tocoyena formosa</i>	3	12,5	0,51	8,33	0,47	0,05	0,17	1,16
<i>Pouteria ramiflora</i>	2	8,3	0,34	8,33	0,47	0,07	0,26	1,07
<i>Erythroxylum engleri</i>	2	8,3	0,34	8,33	0,47	0,03	0,11	0,92
<i>Paulinea</i> sp.	2	8,3	0,34	8,33	0,47	0,02	0,08	0,90

Apêndice III Continuação..

<i>Siparuna guianensis</i>	2	8,3	0,34	8,33	0,47	0,02	0,07	0,88
<i>Psidium myrsinites</i>	1	4,2	0,17	8,33	0,47	0,03	0,11	0,75
<i>Vernonia</i> sp.	1	4,2	0,17	8,33	0,47	0,01	0,04	0,68
<i>Andira vermifuga</i>	1	4,2	0,17	8,33	0,47	0,01	0,04	0,68
<i>Agonandra brasiliensis</i>	1	4,2	0,17	8,33	0,47	0,01	0,04	0,68
<i>Histeria ovata</i>	1	4,2	0,17	8,33	0,47	0,01	0,04	0,68
<i>Manihot violacea</i>	1	4,2	0,17	8,33	0,47	0,01	0,03	0,67
<i>Couepia grandiflora</i>	1	4,2	0,17	8,33	0,47	0,01	0,03	0,67
<i>Kielmeyera coriacea</i>	1	4,2	0,17	8,33	0,47	0,01	0,03	0,67
<i>Davilla grandiflora</i>	1	4,2	0,17	8,33	0,47	0,01	0,03	0,67
<i>Erythroxylum deciduum</i>	1	4,2	0,17	8,33	0,47	0,01	0,03	0,67
<i>Chrysophyllum</i> sp.	1	4,2	0,17	8,33	0,47	0,01	0,02	0,67
Chrysobalanaceae sp1	1	4,2	0,17	8,33	0,47	0,01	0,02	0,66
<i>Diplopterys pubipetala</i>	1	4,2	0,17	8,33	0,47	0,01	0,02	0,66
<i>Vitex rufescens</i>	1	4,2	0,17	8,33	0,47	0,00	0,02	0,66
<i>Davilla cearensis</i>	1	4,2	0,17	8,33	0,47	0,00	0,02	0,66
<i>Casearia javitensis</i>	1	4,2	0,17	8,33	0,47	0,00	0,01	0,66

Apêndice IV. Espécies registradas no levantamento fitossociológico da Área 3 (300-400m) em ordem decrescente de valor de importância. **N**=número de indivíduos; **DeA**= densidade absoluta; **DeR**=densidade relativa; **FA**=frequência absoluta; **FR**=frequência relativa; **DoA**=dominância absoluta; **DoR** = dominância relativa; **VI**=valor de importância.

Espécies	N	DeA	DeR	FA	FR	DoA	DoR	VI
<i>Heteropteris intermedia</i>	57	237,5	11,35	33,33	1,91	3,39	1,08	16,66
<i>Caryocar coriaceum</i>	3	12,5	0,60	25,00	1,44	12,79	4,07	14,82
<i>Tachigali subvelutina</i>	24	100,0	4,78	66,67	3,83	5,25	1,67	13,86
<i>Callisthene fasciculata</i>	11	45,8	2,19	33,33	1,91	8,86	2,82	12,96
<i>Qualea parviflora</i>	25	104,2	4,98	58,33	3,35	4,24	1,35	12,57
<i>Salvertia convallariodora</i>	8	33,3	1,59	41,67	2,39	6,56	2,09	10,55
<i>Connarus suberosus</i> var. <i>fulvus</i>	21	87,5	4,18	75,00	4,31	0,50	0,16	8,99
<i>Hymenaea courbaril</i> L. var. <i>courbaril</i>	1	4,2	0,20	8,33	0,48	8,17	2,60	8,85
<i>Combretum vernicosum</i>	29	120,8	5,78	33,33	1,91	0,77	0,24	8,46
<i>Kielmeyera coriacea</i>	6	25,0	1,20	41,67	2,39	4,14	1,32	7,72
<i>Coccoloba mollis</i>	15	62,5	2,99	25,00	1,44	3,30	1,05	7,72
<i>Bauhinea subclavata</i>	24	100,0	4,78	33,33	1,91	0,45	0,14	7,14
<i>Astronium fraxinifolium</i>	11	45,8	2,19	41,67	2,39	2,36	0,75	6,95
<i>Byrsonima rotunda</i>	12	50,0	2,39	50,00	2,87	1,44	0,46	6,70
<i>Parkia platycephala</i>	8	33,3	1,59	16,67	0,96	3,82	1,22	6,37
<i>Qualea grandiflora</i>	6	25,0	1,20	33,33	1,91	2,98	0,95	6,09
<i>Protium heptaphyllum</i>	10	41,7	1,99	25,00	1,44	2,65	0,84	6,08
<i>Luehea</i> cf. <i>divaricata</i>	6	25,0	1,20	33,33	1,91	2,49	0,79	5,60
<i>Curatela americana</i>	9	37,5	1,79	25,00	1,44	2,29	0,73	5,52
<i>Psidium myrsinites</i>	9	37,5	1,79	41,67	2,39	1,05	0,33	5,23
<i>Byrsonima crassifolia</i>	8	33,3	1,59	41,67	2,39	0,97	0,31	4,96
<i>Anacardium microcarpum</i>	9	37,5	1,79	33,33	1,91	1,25	0,40	4,96
<i>Hirtella ciliata</i>	11	45,8	2,19	25,00	1,44	0,84	0,27	4,47
Indeterminada 1	2	8,3	0,40	8,33	0,48	3,39	1,08	4,27
<i>Diospyros hispida</i>	7	29,2	1,39	41,67	2,39	0,41	0,13	4,20
<i>Roupala montana</i>	11	45,8	2,19	25,00	1,44	0,54	0,17	4,17
<i>Myrcia splendens</i>	9	37,5	1,79	33,33	1,91	0,44	0,14	4,15
<i>Serjania</i> sp.	10	41,7	1,99	25,00	1,44	0,45	0,14	3,88
<i>Plathymenia reticulata</i>	4	16,7	0,80	16,67	0,96	2,06	0,66	3,82
<i>Tabebuia aurea</i>	6	25,0	1,20	25,00	1,44	1,10	0,35	3,73
<i>Erythroxylum subglaucescens</i>	10	41,7	1,99	25,00	1,44	0,23	0,07	3,66
<i>Tabebuia roseoalba</i>	5	20,8	1,00	25,00	1,44	1,03	0,33	3,46
<i>Guazuma ulmifolia</i>	7	29,2	1,39	25,00	1,44	0,50	0,16	3,33
<i>Vochysia gardneri</i>	4	16,7	0,80	25,00	1,44	1,09	0,35	3,33
<i>Bauhinea tenella</i>	7	29,2	1,39	16,67	0,96	0,27	0,09	2,62
<i>Andira vermifuga</i>	4	16,7	0,80	25,00	1,44	0,15	0,05	2,38
<i>Maprounea guianensis</i>	4	16,7	0,80	25,00	1,44	0,06	0,02	2,29
<i>Annona crassiflora</i>	3	12,5	0,60	25,00	1,44	0,14	0,04	2,17
<i>Stryphnodendron coriaceum</i>	3	12,5	0,60	16,67	0,96	0,55	0,17	2,10
<i>Byrsonima pachyphylla</i>	2	8,3	0,40	16,67	0,96	0,67	0,21	2,03
<i>Himatanthus drasticus</i>	3	12,5	0,60	16,67	0,96	0,42	0,13	1,98
<i>Pterodon emarginatus</i>	2	8,3	0,40	16,67	0,96	0,51	0,16	1,87
<i>Dimorphandra gardneriana</i>	2	8,3	0,40	16,67	0,96	0,37	0,12	1,73
<i>Hirtella</i> sp.	3	12,5	0,60	16,67	0,96	0,16	0,05	1,71
<i>Siparuna guianensis</i>	3	12,5	0,60	16,67	0,96	0,14	0,05	1,70
<i>Alibertia</i> sp.	3	12,5	0,60	16,67	0,96	0,11	0,03	1,66
<i>Cleilochlinium cognatum</i>	3	12,5	0,60	16,67	0,96	0,06	0,02	1,61
<i>Ouratea hexasperma</i>	3	12,5	0,60	16,67	0,96	0,06	0,02	1,61
<i>Pouteria</i> sp.	3	12,5	0,60	16,67	0,96	0,03	0,01	1,59
<i>Matayba guianensis</i>	2	8,3	0,40	8,33	0,48	0,69	0,22	1,57
<i>Emmotum nitens</i>	2	8,3	0,40	16,67	0,96	0,10	0,03	1,45
<i>Vernonia</i> sp.	2	8,3	0,40	16,67	0,96	0,07	0,02	1,42
<i>Erythroxylum deciduum</i>	2	8,3	0,40	16,67	0,96	0,06	0,02	1,41

Apêndice IV Continuação..

<i>Erythroxylum engleri</i>	4	16,7	0,80	8,33	0,48	0,08	0,03	1,36
<i>Davilla grandiflora</i>	3	12,5	0,60	8,33	0,48	0,24	0,08	1,31
<i>Stryphnodendron rotundifolium</i>	1	4,2	0,20	8,33	0,48	0,51	0,16	1,19
<i>Pityocarpa moniliformes</i>	3	12,5	0,60	8,33	0,48	0,06	0,02	1,13
<i>Pouteria ramiflora</i>	1	4,2	0,20	8,33	0,48	0,45	0,14	1,13
<i>Tetragastris altissima</i>	2	8,3	0,40	8,33	0,48	0,25	0,08	1,13
<i>Rhamnidium elacocarpum</i>	3	12,5	0,60	8,33	0,48	0,03	0,01	1,10
<i>Allophylus</i> sp.	2	8,3	0,40	8,33	0,48	0,18	0,06	1,06
<i>Rudgea</i> sp.	1	4,2	0,20	8,33	0,48	0,35	0,11	1,03
<i>Copaifera langsdorffii</i>	2	8,3	0,40	8,33	0,48	0,04	0,01	0,92
Rubiaceae 1	2	8,3	0,40	8,33	0,48	0,04	0,01	0,91
<i>Xylosma ciliatifolia</i>	1	4,2	0,20	8,33	0,48	0,23	0,07	0,91
<i>Tocoyena formosa</i>	1	4,2	0,20	8,33	0,48	0,18	0,06	0,85
<i>Pseudobombax longiflorum</i>	1	4,2	0,20	8,33	0,48	0,18	0,06	0,85
<i>Mouriri pusa</i>	1	4,2	0,20	8,33	0,48	0,15	0,05	0,83
<i>Guettarda virbunoide</i>	1	4,2	0,20	8,33	0,48	0,13	0,04	0,81
<i>Poccilanthe subcordata</i>	1	4,2	0,20	8,33	0,48	0,10	0,03	0,78
<i>Vatairea macrocarpa</i>	1	4,2	0,20	8,33	0,48	0,05	0,02	0,73
<i>Handroanthus serratifolius</i>	1	4,2	0,20	8,33	0,48	0,04	0,01	0,72
<i>Magonia pubescens</i>	1	4,2	0,20	8,33	0,48	0,04	0,01	0,72
<i>Tachigali rubiginosa</i>	1	4,2	0,20	8,33	0,48	0,04	0,01	0,71
Rubiaceae 2	1	4,2	0,20	8,33	0,48	0,03	0,01	0,71
<i>Pouteria reticulata</i>	1	4,2	0,20	8,33	0,48	0,03	0,01	0,71
<i>Xilopia aromatica</i>	1	4,2	0,20	8,33	0,48	0,03	0,01	0,70
<i>Dioclea sclerocarpa</i>	1	4,2	0,20	8,33	0,48	0,02	0,01	0,70
<i>Chrysophyllum arenarium</i>	1	4,2	0,20	8,33	0,48	0,02	0,01	0,70
<i>Lonchocarpus</i> cf. <i>cultratus</i>	1	4,2	0,20	8,33	0,48	0,02	0,01	0,70
<i>Annona coriacea</i>	1	4,2	0,20	8,33	0,48	0,02	0,01	0,69
<i>Davilla angustifolia</i>	1	4,2	0,20	8,33	0,48	0,01	0,00	0,69
<i>Pouteria glomerata</i>	1	4,2	0,20	8,33	0,48	0,01	0,00	0,69
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> var. <i>pubescens</i>	1	4,2	0,20	8,33	0,48	0,01	0,00	0,69
<i>Miconia albicans</i>	1	4,2	0,20	8,33	0,48	0,01	0,00	0,69
<i>Handroanthus ochraceus</i>	1	4,2	0,20	8,33	0,48	0,01	0,00	0,69
Fabaceae 1	1	4,2	0,20	8,33	0,48	0,01	0,00	0,69
<i>Annona esxucca</i>	1	4,2	0,20	8,33	0,48	0,01	0,00	0,69

Apêndice V. Espécies registradas no levantamento fitossociológico da Área 4 (>500m) em ordem decrescente de valor de importância. **N**=número de indivíduos; **DeA**= densidade absoluta; **DeR**=densidade relativa; **FA**=frequência absoluta; **FR**=frequência relativa; **DoA**=dominância absoluta; **DoR** = dominância relativa; **VI**=valor de importância.

Espécies	N	DeA	DeR	FA	FR	DoA	DoR	VI
<i>Tachigali subvelutina</i>	75	312,5	13,89	91,67	5,50	3,32	15,31	34,70
<i>Davilla grandiflora</i>	54	225,0	10,00	66,67	4,00	1,10	5,08	19,08
<i>Qualea parviflora</i>	20	83,3	3,70	75,00	4,50	2,32	10,72	18,93
<i>Caryocar coriaceum</i>	9	37,5	1,67	50,00	3,00	2,87	13,25	17,91
<i>Hirtella ciliata</i>	28	116,7	5,19	83,33	5,00	1,43	6,61	16,80
<i>Vochysia gardneri</i>	36	150,0	6,67	66,67	4,00	1,21	5,58	16,24
<i>Pouteria ramiflora</i>	35	145,8	6,48	66,67	4,00	0,94	4,32	14,81
<i>Mouriri pusa</i>	7	29,2	1,30	41,67	2,50	1,59	7,35	11,14
<i>Rourea induta</i> var. <i>induta</i>	36	150,0	6,67	41,67	2,50	0,35	1,64	10,80
<i>Mouriri densifoliata</i>	16	66,7	2,96	50,00	3,00	0,89	4,09	10,05
<i>Kielmeyera coriacea</i>	22	91,7	4,07	58,33	3,50	0,34	1,57	9,15
<i>Byrsonima rotunda</i>	17	70,8	3,15	66,67	4,00	0,31	1,43	8,58
<i>Mabea fistulifera</i>	24	100,0	4,44	25,00	1,50	0,27	1,24	7,18
<i>Connarus suberosus</i> var. <i>fulvus</i>	13	54,2	2,41	50,00	3,00	0,31	1,44	6,84
<i>Lafoensia pacari</i>	10	41,7	1,85	41,67	2,50	0,41	1,89	6,24
<i>Vatairea macrocarpa</i>	10	41,7	1,85	41,67	2,50	0,32	1,46	5,82
<i>Salvertia convallariodora</i>	7	29,2	1,30	41,67	2,50	0,29	1,33	5,12
<i>Diospyros hispida</i>	9	37,5	1,67	33,33	2,00	0,26	1,22	4,89
<i>Himatanthus drasticus</i>	7	29,2	1,30	41,67	2,50	0,17	0,78	4,58
<i>Stryphnodendron rotundifolium</i>	8	33,3	1,48	33,33	2,00	0,19	0,85	4,34
<i>Dimorphandra gardneriana</i>	5	20,8	0,93	33,33	2,00	0,28	1,31	4,24
<i>Psidium myrsinites</i>	5	20,8	0,93	41,67	2,50	0,15	0,70	4,13
<i>Qualea grandiflora</i>	8	33,3	1,48	25,00	1,50	0,19	0,87	3,85
<i>Erythroxylum suberosum</i>	6	25,0	1,11	25,00	1,50	0,15	0,70	3,31
<i>Terminalia fagifolia</i>	2	8,3	0,37	8,33	0,50	0,51	2,34	3,21
<i>Ouratea hexasperma</i>	6	25,0	1,11	25,00	1,50	0,09	0,41	3,02
<i>Pouteria glomerata</i>	4	16,7	0,74	25,00	1,50	0,16	0,72	2,96
<i>Handroanthus ochraceus</i>	4	16,7	0,74	33,33	2,00	0,03	0,14	2,88
<i>Eschweilera nana</i>	4	16,7	0,74	25,00	1,50	0,04	0,17	2,42
<i>Anacardium occidentale</i>	3	12,5	0,56	16,67	1,00	0,17	0,80	2,36
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> var. <i>pubescens</i>	3	12,5	0,56	25,00	1,50	0,06	0,28	2,34
<i>Stryphnodendron coriaceum</i>	3	12,5	0,56	25,00	1,50	0,04	0,20	2,26
<i>Bowdichia virgilioides</i>	4	16,7	0,74	16,67	1,00	0,08	0,39	2,13
<i>Rourea induta</i> var. <i>reticulata</i>	4	16,7	0,74	16,67	1,00	0,06	0,27	2,01
<i>Exellodendron cordatum</i>	4	16,7	0,74	16,67	1,00	0,03	0,14	1,88
<i>Pouteria reticulata</i>	2	8,3	0,37	16,67	1,00	0,09	0,39	1,76
<i>Copaifera coriacea</i>	2	8,3	0,37	16,67	1,00	0,04	0,19	1,56
<i>Leptolobium dasycarpum</i>	2	8,3	0,37	16,67	1,00	0,03	0,14	1,51
Lamiaceae 1	2	8,3	0,37	16,67	1,00	0,02	0,09	1,46
<i>Rudgea</i> sp.	1	4,2	0,19	8,33	0,50	0,16	0,75	1,44
<i>Miconia ferruginata</i>	1	4,2	0,19	8,33	0,50	0,10	0,47	1,15
<i>Erythroxylum engleri</i>	2	8,3	0,37	8,33	0,50	0,02	0,11	0,98
<i>Andira vermifuga</i>	2	8,3	0,37	8,33	0,50	0,02	0,09	0,96
<i>Davilla</i> sp.	2	8,3	0,37	8,33	0,50	0,01	0,05	0,92
<i>Dalbergia miscolobium</i>	1	4,2	0,19	8,33	0,50	0,04	0,20	0,88
<i>Senna velutina</i>	1	4,2	0,19	8,33	0,50	0,04	0,18	0,86
<i>Byrsonima crassifolia</i>	1	4,2	0,19	8,33	0,50	0,03	0,12	0,81
<i>Pterodon emarginatus</i>	1	4,2	0,19	8,33	0,50	0,02	0,11	0,80
<i>Vitex degeneriana</i>	1	4,2	0,19	8,33	0,50	0,02	0,11	0,80
<i>Agonandra brasiliensis</i>	1	4,2	0,19	8,33	0,50	0,02	0,07	0,76
<i>Aspidosperma macrocarpon</i>	1	4,2	0,19	8,33	0,50	0,02	0,07	0,76
<i>Tocoyena formosa</i>	1	4,2	0,19	8,33	0,50	0,01	0,06	0,74
<i>Couepia grandiflora</i>	1	4,2	0,19	8,33	0,50	0,01	0,04	0,73
<i>Byrsonima pachyphylla</i>	1	4,2	0,19	8,33	0,50	0,01	0,03	0,72

Apêndice V Continuação..

Olacaceae 1	1	4,2	0,19	8,33	0,50	0,01	0,03	0,72
<i>Manihot violacea</i>	1	4,2	0,19	8,33	0,50	0,00	0,02	0,71
<i>Salacia crassifolia</i>	1	4,2	0,19	8,33	0,50	0,00	0,02	0,71
<i>Tabebuia aurea</i>	1	4,2	0,19	8,33	0,50	0,00	0,02	0,70
<i>Hancornia speciosa</i>	1	4,2	0,19	8,33	0,50	0,00	0,02	0,70
<i>Simaba</i> aff. <i>ferruginea</i>	1	4,2	0,19	8,33	0,50	0,00	0,02	0,70

**DIVERSIDADE FLORÍSTICA DOS CERRADÕES DO MARANHÃO,
BRASIL**



RESUMO

Com o propósito de caracterizar a flora dos Cerradões do Maranhão, foram selecionadas 12 localidades nas regiões nordeste, central e sul do estado. Em cada uma delas foram demarcadas quatro parcelas de 10m x 20m (200m²), totalizando uma área de 0,960 hectares, onde foram realizadas as coletas. Foram encontradas 150 espécies de angiospermas, distribuídas em 105 gêneros e 43 famílias. As nove famílias mais ricas em espécies foram Fabaceae (29 spp), Bignoniaceae e Malpighiaceae (10 spp), Annonaceae, Erythroxylaceae, Myrtaceae e Vochysiaceae (6 spp) e Malvaceae e Salicaceae (5 spp). Foram registradas 12 novas ocorrências de espécies para o Maranhão, *Byrsonima subterranea* Brade & Markgr., *Calliandra dysantha* Benth., *Davilla angustifolia* A. St.-Hil., *Davilla grandiflora* A. St.-Hil. & Tul., *Eugenia stictopetala* Mart. ex DC, *Guapira campestris* (Netto) Lundell, *Heteropterys intermedia* (A. Juss.) Griseb., *Kielmeyera petiolaris* Mart. & Zucc, sendo quatro delas novas também para o Nordeste, *Duguetia rotundifolia* R. E.Fr., *Heteropterys pannosa* Griseb, *Manihot violacea* Pohl. e *Mouriri densifoliata* Ducke. A comparação entre as espécies encontradas no presente estudo com aquelas de diversas áreas de cerrados brasileiros indicou maior semelhança dos cerrados do Maranhão com outros cerrados do nordeste.

Palavras-chave: Flora do Cerrado, Região Nordeste, Vegetação.

ABSTRACT

In order to characterize the flora of woody species of the Cerradões of Maranhão, 12 locations were selected in the northeastern, central and southern regions of the state. In each one of them, four plots of 10m x 20m (200m²) were demarcated, a total area of 0,960 hectares, where the specimens were collected. 150 species of flowering plants, belonging to 105 genera and 43 families were found. The nine families with the largest number of species were: Fabaceae (9 spp), Bignoniaceae and Malpighiaceae (10 spp), Annonaceae, Erythroxylaceae, Myrtaceae and Vochysiaceae (6 spp) and Malvaceae and Salicaceae (5 spp). 12 new occurrences of were recorded for Maranhão, *Byrsonima subterranea* Brade & Markgr., *Calliandra dysantha* Benth., *Davilla angustifolia* A. St.-Hil., *Davilla grandiflora* A.St.-Hil. & Tul., *Eugenia stictopetala* Mart. ex DC, *Guapira campestris* (Netto) Lundell, *Heteropterys intermedia* (A. Juss.) Griseb., *Kielmeyera petiolaris* Mart. & Zucc., and four new to the Northeast, *Duguetia rotundifolia* R. E.Fr., *Heteropterys pannosa* Griseb., *Manihot violacea* Pohl. e *Mouriri densifoliata* Ducke. The comparing between the species found in this study and several others conducted in the Brazilian cerrado, indicated a greater similarity of cerrados from Maranhão and Brazilian Northeast.

Keywords: Cerrado flora, Northeastern, Vegetation

INTRODUÇÃO

Em virtude de sua extensa área de ocorrência, os cerrados brasileiros apresentam uma ampla diversidade de fisionomias, principalmente quando considerados seus pontos de contato com as ecorregiões vizinhas, Amazônia, Mata Atlântica, Caatinga e Pantanal (MMA 2006). Por sua rica biodiversidade e pela intensa pressão antrópica que vem reduzindo dramaticamente sua área original, é considerado um dos hotspots de biodiversidade mundial (Myers *et al.* 2000). Ocupando originalmente uma área de dois milhões de km², ocorre em 15 estados brasileiros (Ratter *et al.* 1997). Sua flora se destaca por apresentar ampla variação regional na composição de espécies, como demonstrado nos trabalhos de Ratter *et al.* (1996, 2003, 2011) e alta riqueza, estimada por Mendonça *et al.* (2008) em cerca de 11.627 espécies de plantas vasculares.

A riqueza florística do cerrado vem sendo demonstrada por diversos autores, Rizzini (1963) baseando-se em amostragens de diversas áreas do Brasil Central, elaborou uma lista com 537 espécies de angiospermas do componente arbóreo-arbustivo. Posteriormente, o mesmo autor compilou uma nova lista incluindo 648 espécies (Rizzini 1971). Ratter *et al.* (1996) analisando 98 levantamentos florísticos em cerrados, compilaram 973 espécies e Ratter *et al.* (2003) analisando a composição florística de 376 áreas, listaram 951 espécies de árvores e arbustos.

No Maranhão o cerrado está presente em toda extensão do Estado e considerando suas áreas contínuas e mais as zonas de contato com outras vegetações, estes ocupam cerca 65% dos 331.937,450 Km² do estado (Sano *et al.* 2007). Ocorre em aproximadamente 55 municípios, com 23 deles quase que exclusivamente recobertos por este tipo de vegetação (IBGE 2011, SEMATUR 1991), sendo o cerradão a fisionomia predominante (Eiten 1994a, b). Destes municípios, Balsas e Barra do Corda estão entre os dez mais afetados em sua cobertura vegetal, primeiramente pelas extensas plantações de soja há muitas décadas estabelecidas na região, e agora mais recentemente pelo cultivo de eucaliptos. Segundo o MMA (2009), entre os anos de 2002 e 2008, o Maranhão foi o estado brasileiro que mais desmatou áreas de cerrado, cerca de 49.000 km².

O cerradões do Maranhão são denominados regionalmente “chapadas” e diferem fisionomicamente daqueles do Brasil Central e São Paulo por serem mais abertos ou savânicos, enquanto aqueles são mais fechados, ou florestais (Eiten 1994b). Segundo o mesmo autor, possuem um dossel que pode chegar a até 60% de cobertura, com 10-15m de

altura e sub-bosque com árvores entre 2-5m (Eiten 1994b). Floristicamente, espécies comuns nos cerradões do Brasil central são substituídas por outras do mesmo gênero no Maranhão, como por exemplo, *Caryocar brasiliense* Cambess. por *C. coriaceum* Wittm e *Dimorphandra mollis* Benth. por *D. gardneriana* Benth., *Combretum parviflorum* Eichler por *C. melifluum* Eichler e *Dipterys alata* Vogel por *D. lacunifera* Ducke (Rizzini 1976).

No extenso trabalho de Ratter *et al.* (2011), revisão de seu trabalho anterior de 2003 (Ratter *et al.* 2003), sobre a flora dos cerrados brasileiros, das 367 listas florísticas referidas, apenas 22 são do Maranhão, no de Castro *et al.* (1999) são referidos para o Nordeste apenas levantamentos no Piauí e Ceará.

Apesar de não incluir uma lista florística, um dos trabalhos mais informativos sobre a flora dos cerrados maranhenses, foi realizado por Eiten (1994b). O autor descreveu as fisionomias e principais espécies do centro e sul do Maranhão, percorrendo 18 municípios com predomínio dessa vegetação. Essa região é vista pelo autor como “*especialmente interessante, porque inclui o extremo norte da província do cerrado e sua transição para a floresta amazônica*”.

Na última década, novos levantamentos florísticos e fitossociológicos pontuais vieram contribuir para o conhecimento dos cerrados maranhenses, como o de Silva *et al.* (2008), Imaña-Encinas & De Paula (2003) no nordeste do estado; Conceição & Castro (2009), Conceição *et al.* (2011) e Neres & Conceição (2010) no leste; Medeiros *et al.* (2008) no sudoeste e Aquino *et al.* (2007) e Figueiredo & Andrade (2007) no sul.

Por constituir o extremo norte do domínio do cerrado no Brasil e ocorrer em contato com diferentes formações vegetais da floresta amazônica, restinga e caatinga, ainda faltam estudos de análise florística ao longo de toda sua extensa área de ocorrência no Estado, de forma a tornar os cerrados maranhenses tão bem conhecidos como os do Brasil Central.

OBJETIVOS

Os objetivos deste trabalho foram analisar a diversidade florística dos cerradões do Estado do Maranhão e avaliar sua relação florística com outras áreas de cerrado do Brasil.

Área de estudo

O Estado do Maranhão situa-se numa posição de transição entre três macrorregiões brasileiras: Norte, Nordeste e Centro-Oeste, apresentando características climatológicas e fitogeográficas típicas de todas elas. Está localizado entre as latitudes 01°09'11'' e 10°18'22'' S e longitudes 45°51'21'' e 41°48'00'' W com uma extensão territorial de 331.937,450 Km² (IMESC 2008, IBGE 2014), sendo o segundo maior estado da região Nordeste, depois da Bahia (figura 1).

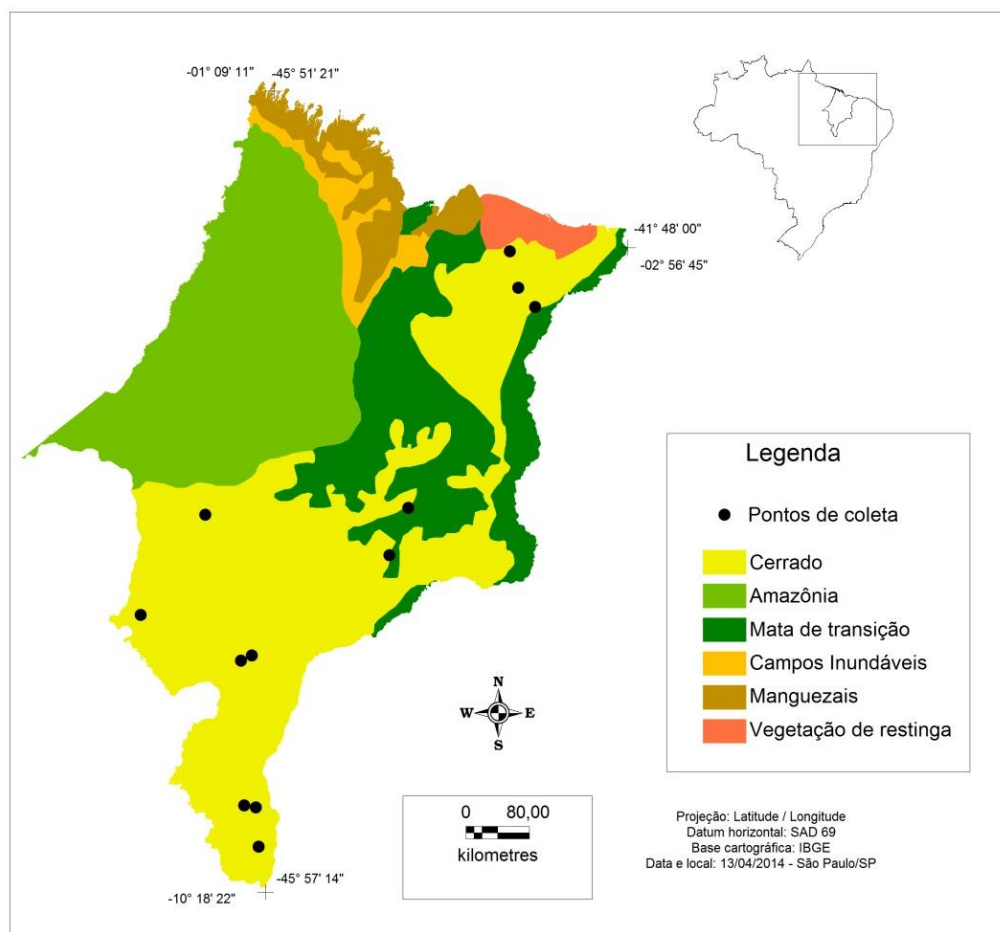


Figura 1: Mapa do Estado do Maranhão, com destaque para o Bioma cerrado e as áreas de coleta.

O clima do Estado do Maranhão apresenta um caráter transicional entre os climas úmidos da Amazônia e semi-árido do Nordeste, predominando um clima Sub-Úmido que ocorre em grande parte da sua porção norte, central e sul, tendo a leste e centro-sul, ampla faixa de clima Sub-Úmido Seco, com predomínio de clima Úmido na porção norte e oeste. As temperaturas médias no Estado variam de 22° a 27°, com precipitação anual de 800 a 2800 mm (IMESC 2008, SEMATUR 1991).

O relevo caracteriza-se por apresentar uma planície que se estende da faixa do litoral ao centro do Maranhão, onde torna-se mais estreita, encaixando-se, no centro-sul, entre as últimas ramificações do Planalto Central do Brasil. De maneira geral, o relevo é representado por um grande platô, com cotas altimétricas ascendentes da região norte até a região sul. Segundo Feitosa (1983, 2006), no sul do Estado encontram-se altitudes médias variando de 200 a 800m, na região central entre 200 e 400m, chegando ao nível do mar nas regiões norte e nordeste.

A cobertura vegetal do Maranhão é composta basicamente pela Floresta Amazônica na porção oeste do estado, os campos inundáveis, manguezais e a restinga no litoral e os cerrados que ocupam toda a região sul chegando até o nordeste (SEMATUR 1991) (figura 1).

Levantamento e análise de dados

As coletas foram realizadas entre os anos de 2010 e 2013 em doze áreas de cerrado, utilizando-se o método de parcelas múltiplas (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974). Em cada uma das 12 localidades foram demarcadas quatro parcelas de 10m x 20m (200m²), distribuídas sistematicamente a cada 200m, totalizando uma área de 0,960 hectares (figura 1). Todo indivíduo com perímetro ≥ 9 cm ao nível do solo (PNS) foi amostrado. Também foram feitas coletas aleatórias de todos os arbustos e árvores férteis encontrados nas áreas amostradas.

O material botânico foi identificado com consulta a bibliografia especializada e comparação com coleções e imagens digitais de herbários. Amostras de algumas espécies foram enviadas para especialistas. O material testemunho está depositado no Herbário SP (Instituto de Botânica), com duplicatas no Herbário MAR (Universidade Federal do Maranhão). O sistema de classificação taxonômica adotado foi o APGIII (2009).

As espécies amostradas foram classificadas quanto a sua amplitude de distribuição geográfica dentro das seguintes classes: neotropicais (além do Brasil, ocorrendo em outros

países da América do Sul e América Central ou Caribe), sulamericanas (ocorrendo em dois ou mais países da América do Sul), brasileiras (endêmicas do Brasil, ocorrendo em duas ou mais regiões) e regionais (endêmicas da região Nordeste). As informações de distribuição foram obtidas por meio de consulta à Lista de Espécies da Flora do Brasil (floradobrasil.jbrj.gov.br), INCT- Herbário Virtual da Flora e Fungos do Brasil (<http://inct.splink.org.br/>), TROPICOS (www.tropicos.org) e revisões e monografias taxonômicas, como Lohmann & Taylor (2014); Lima & Pirani (2005); Bittrich (2003); Irwin & Barneby (1982); Prance (1972) e Rogers & Appan (1973).

Foi feita uma revisão para atualização de todos os nomes de espécies utilizados na matriz de dados, de maneira a evitar nomes não aceitos ou sinônimos nomenclaturais, com base no banco de dados do TROPICOS (www.tropicos.org) e Lista de Espécies da Flora do Brasil (www.floradobrasil.jbrj.gov.br).

Foram consideradas como novas ocorrências para o Maranhão aquelas espécies nunca antes referidas para o estado em publicações ou na Lista das Espécies da Flora do Brasil.

Para análise dos dados foi montada uma matriz binária com dados de presença e ausência do conjunto de espécies do nosso levantamento mais aquelas obtidas por Ratter et al. (2011) em 367 áreas de cerrado em todo o domínio do Bioma no Brasil. Esses dados estão disponibilizados pelos autores no sítio “<http://cerrado.rbge.org.uk>”.

As relações de similaridade florística foram analisadas através do método de média de grupos (UPGMA), utilizando o índice de similaridade de Sorensen (Krebs 1989). Para testar a eficiência das fusões e eventuais distorções na análise de agrupamento, calculamos o coeficiente de correlação cofenética (CCC) com Bootstrap (N= 1.000 interações com reposição) segundo as recomendações de Legendre & Legendre (1998).

Também realizamos uma análise de Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS), com índice de similaridade de Bray-Curtis, com a mesma matriz de dados. Testes a posteriori de significância dos grupos resultantes da ordenação pelo NMDS foram realizados através da One-Way ANOSIM ($p=0,05$) (Legendre & Legendre 2006). Utilizamos nas duas análises o software PAST (Hammer *et al.* 2001).

RESULTADOS

A riqueza florística registrada para as doze áreas amostradas foi de 150 espécies distribuídas em 43 famílias e 105 gêneros (tabela 1). As nove famílias com maior número de espécies foram Fabaceae (29 espécies), Bignoniaceae e Malpighiaceae (dez espécies), Annonaceae, Erythroxylaceae, Myrtaceae e Vochysiaceae (seis espécies), Malvaceae e Salicaceae (cinco espécies) que juntas representam 55% das espécies amostradas.

A maioria das espécies amostradas no presente estudo possuem ampla distribuição geográfica (73%), 22 são neotropicais e 88 ocorrem em dois ou mais países da América do Sul, 34 são endêmicas de duas ou mais regiões do Brasil e cinco são endêmicas do Nordeste (tabela 1).

Para as análises de similaridade florística, 896 espécies foram usadas na matriz de dados, destas, 50 foram encontradas exclusivamente no presente estudo (figura 2).

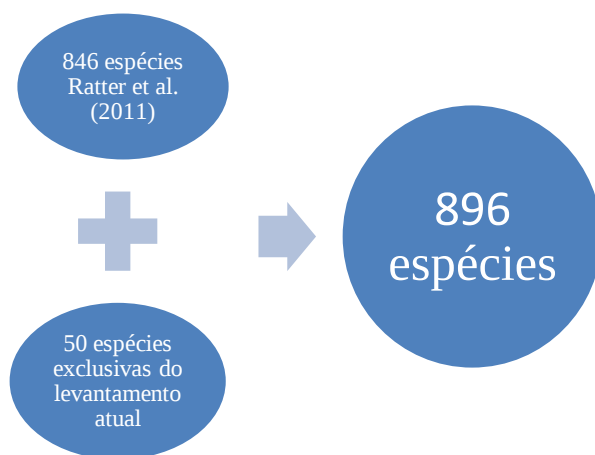


Figura 2: Número de espécies em cada levantamento e o total de espécies analisadas.

Do total de espécies encontradas, destacam-se 12 novas ocorrências para o Estado do Maranhão (tabela 2, figura 3), dentre estas, *Duquetia rotundifolia* (figura 3E-F), coletada pela primeira vez depois do espécime tipo proveniente do Estado de Goiás e ainda, *Heteropterys pannosa* (figura 3L-M), *Manihot violacea* (figura 3G) e *Mouriri densifoliata* (figura 3K), novas ocorrências para a região Nordeste.

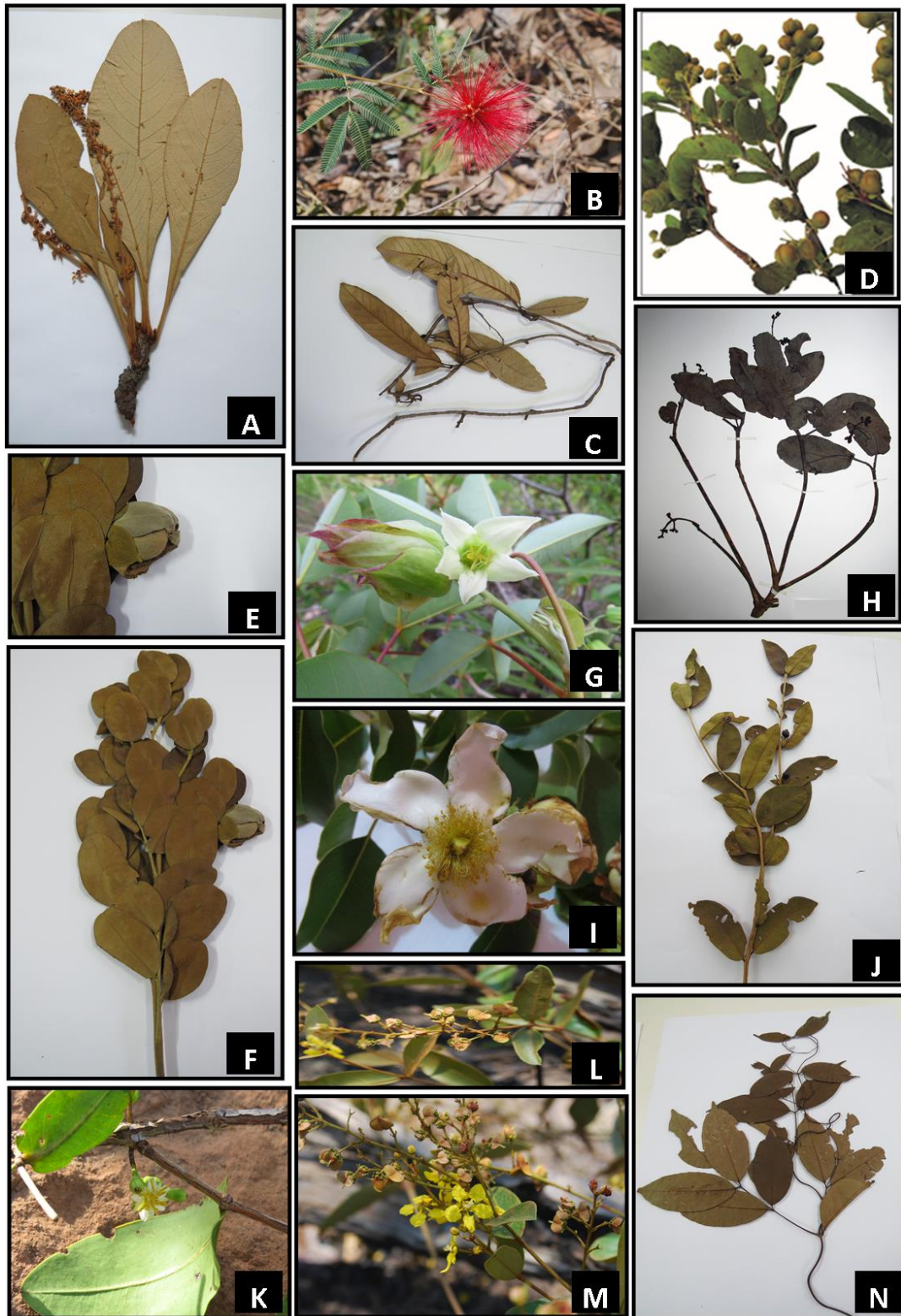


Figura 3: Novas ocorrências para o Estado do Maranhão. A: *Byrsonima subterranea*; B: *Calliandra dysantha*; C: *Davilla angustifolia*; D: *Davilla grandiflora*; E-F: *Duguetia rotundifolia*; G: *Manihot violácea*; H: *Guapira campestris*; I: *Kielmeyera petiolaris*; J: *Eugenia stictopetala*; K: *Mouriri densifoliata*; L-M: *Heteropterys pannosa*; N: *Heteropterys intermedia*. Fotos do autor.

Segundo a análise de similaridade (UPGMA), os cerrados do Maranhão apresentam maior similaridade florística com os do Nordeste do Brasil do que com aqueles da região Norte ou Centro-Oeste, porém mesmo assim, se diferencia do resto do Nordeste, uma vez que apresenta menor similaridade com os cerrados da Bahia e Piauí (figura 4).

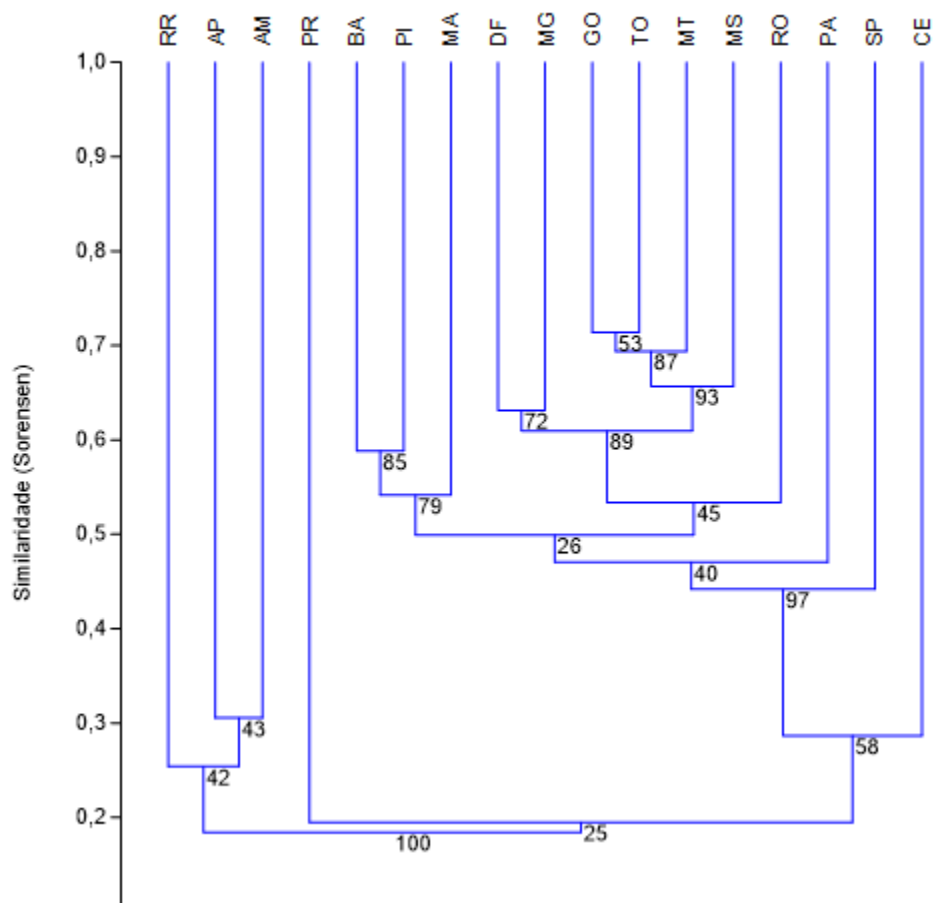


Fig. 4: Similaridade florística obtida por matriz de dados qualitativos, através de análise de agrupamento (UPGMA), utilizando o índice de similaridade de Sorensen. Valores entre cada fusão indicam a probabilidade de ocorrência fornecida pelo bootstrap (CCC=0,93). Estados: AM (Amazonas), AP (Amapá), BA (Bahia), CE (Ceará), DF (Distrito Federal), GO (Goías), MA (Maranhão), MG (Minas Gerais), MS (Mato Grosso do Sul), MT (Mato Grosso), PA (Pará), PI (Piauí), PR (Paraná), RO (Rondônia), RR (Roraima), SP (São Paulo) e TO (Tocantins).

Os resultados da análise de ordenação pelo NMDS gerados pela matriz de presença e ausência de espécies são semelhantes àqueles da UPGMA, ou seja, sugerem maior similaridade florística dos cerrados do Maranhão com os do Nordeste, do que com os do Norte ou Centro-Oeste do Brasil. Além disso sugerem a existência de três floras diferenciadas nos cerrados Brasileiros, os cerrados do Nordeste (BA, MA e PI), do Brasil Central (MG,

MT, MS, GO, DF) e da Região Norte (AP, RR E AM), com mais alguns cerrados disjuntos (SP, PR, RO, PA) (figura 5). A comparação pelo ANOSIM entretanto, não diferencia as formações desses cerrados disjuntos, agregando SP, PR e RO aos do Brasil Central e PA aos do Nordeste. Os três grupos principais (Norte, Nordeste e Brasil Central) diferem significativamente ($R = 0,5848$; variação entre grupos = 82,83; variação intragrupo = 43,06; $p = 0,0001$). Com a variancia residual da análise dentro dos parâmetros aceitáveis segundo Legendre & Legendre (2006) com Stress = 0,08425.

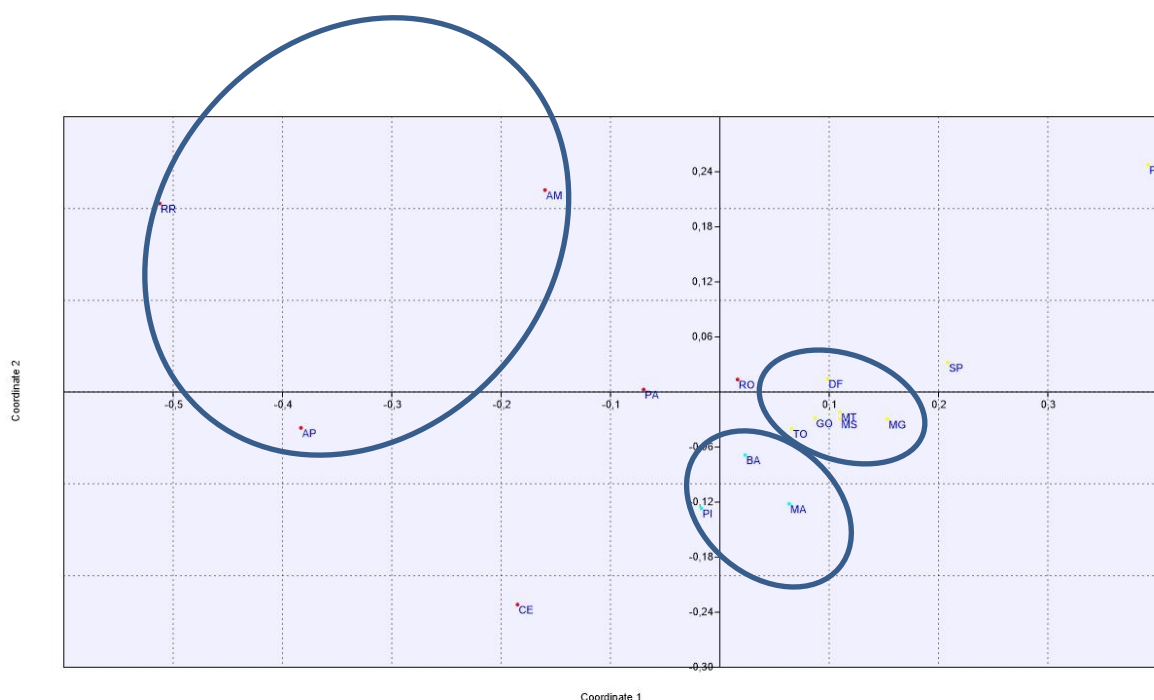


Figura 5: Ordenação pelo NMDS utilizando o índice de similaridade de Bray-Curtis. Nos círculos os principais grupos formados. Estados: AM (Amazonas), AP (Amapá), BA (Bahia), CE (Ceará), DF (Distrito Federal), GO (Goías), MA (Maranhão), MG (Minas Gerais), MS (Mato Grosso do Sul), MT (Mato Grosso), PA (Pará), PI (Piauí), PR (Paraná), RO (Rondônia), RR (Roraima), SP (São Paulo) e TO (Tocantins).

DISCUSSÃO

A riqueza encontrada no presente estudo, 150 espécies, é bastante alta quando comparada a outros realizados em cerradões com tamanho amostral semelhante, em geral um hectare, como os de Camiliotti *et al.* (2011) no Estado do Mato Grosso, onde foram registradas 82 espécies, Ottoni *et al.* (2013), 92 espécies em Minas Gerais, Silva *et al.* (2008) e Conceição & Castro (2009) ambos no Maranhão, que registraram respectivamente 70 e 81 espécies.

Comparar a riqueza de espécies nesses estudos realizados em cerradões é dificultada pelos diferentes critérios de inclusão utilizados. Certamente a ampla distribuição dos pontos amostrais pelo Estado, como realizado no presente estudo, é provavelmente a principal causa da alta diversidade encontrada, pois, mesmo se comparada a estudos mais abrangentes, como os de Solórzano *et al.* (2012), que registraram 308 espécies em um estudo da flora lenhosa do cerrado em seis áreas de um hectare cada, distribuídas em seis estados da área core e marginal do bioma, o número de espécies encontrado em nosso levantamento é ainda bem expressivo.

Entre as famílias amostradas, Fabaceae foi a mais rica em espécies, assim como em vários outros cerradões de todo o Brasil (Guilherme & Nakajima 2007, Camilotti *et al.* 2011, e Bueno *et al.* 2013), além de apresentar ampla distribuição no bioma, ocorrendo desde os campos limpos até formações florestais (Felfili *et al.* 1993, Silva-Jr. & Felfili 1996, Batalha & Mantovani 2001, Medeiros *et al.* 2008), assim como Malpighiaceae (Felfili *et al.* 1993, Silva Jr. & Felfili 1996, Costa & Araújo 2001). Os gêneros *Byrsonima* e *Erythroxylum*, ambos com seis espécies, estão entre os mais comuns em Cerradões de Minas Gerais nos trabalhos de Campos *et al.* (2006) e Otoni *et al.* (2013), além disso, *Byrsonima* é um dos gêneros mais representativos para o cerrado *sensu lato*, como evidenciado nos trabalhos de Ratter *et al.* (1996, 2003).

Das 12 espécies registradas pela primeira vez para o Estado do Maranhão, somente *Byrsonima subterranea* foi encontrada no nordeste do Estado, sendo as demais registradas para as regiões central e sul, onde foram realizados os estudos de cerrado de Eiten (1994b), Figueiredo & Andrade (2007), Ratter *et al.* (2001) e Ratter *et al.* (2003). O fato de terem sido encontradas novas ocorrências em áreas mais estudadas, sugere que futuros novos registros para a flora dos cerradões no Maranhão ainda podem ser esperados.

As análises de classificação (UPGMA) e ordenação (NMDS) foram parcialmente coincidentes, com os cerrados do Nordeste do Brasil formando um agrupamento e os do Norte separando-se dos demais grupos. Essa baixa similaridade dos cerrados do Norte com os demais, deve-se certamente à grande disjunção geográfica entre eles e as demais regiões de cerrado do Brasil.

Apesar das 50 espécies exclusivas do presente estudo, manteve-se a maior similaridade florística entre os cerrados maranhenses e outros do Nordeste, como nos estudos de Castro & Martins (1999) e Ratter *et al.* (2011). Além disso, os cerrados do Maranhão também resultam mais similares aos do Brasil Central, do que aos da região Norte do Brasil, situação ainda mais evidente, quando constatamos que das 150 espécies catalogadas em nosso levantamento, 53 (35%) estão entre as 116 espécies lenhosas dominantes da área core do cerrado brasileiro, de acordo com Ratter *et al.* (2011) .

Tabela 1: Lista das espécies das doze localidades de cerradão do Estado do Maranhão, amostradas no presente trabalho, sua área de ocorrência e material testemunho. Neo-Neotropical; SulA- Sulamericana; Bra-Brasileira e Reg- Regional. *Espécies não referidas nos levantamentos de Ratter *et al.* (2011).

Família/Espécies	Área de ocorrência				Material testemunho
	Neo	SulA	Bra	Reg	
ANACARDIACEAE					
<i>Anacardium microcarpum</i> Ducke.			x		H.G.Silva 196
<i>Anacardium occidentale</i> L.		x			H.G.Silva 188
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott ex Spreng.	x				H.G.Silva 247
ANNONACEAE					
<i>Annona coriacea</i> Mart.		x			H.G.Silva 214
<i>Annona crassiflora</i> Mart.		x			H.G.Silva 241
* <i>Annona cf. exsucca</i> DC. ex Dunal	x				H.G.Silva 59
* <i>Annona sericea</i> Dunal		x			H.G.Silva 248
* <i>Duguetia rotundifolia</i> R.E.Fr.			x		H.G.Silva 236
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	x				H.G.Silva 96
APOCYNACEAE					
<i>Aspidosperma macrocarpon</i> Mart.		x			H.G.Silva 28
<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.		x			H.G.Silva 230
<i>Hancornia speciosa</i> Gomes		x			H.G.Silva 52
* <i>Himatanthus drasticus</i> (Mart.) Plumel		x			H.G.Silva 30
BIGNONIACEAE					
* <i>Adenocalymma validum</i> (K. Schum.) L.G. Lohmann		x			H.G.Silva 75
<i>Cybistax antisiphilitica</i> (Mart.) Mart.		x			H.G.Silva 68
* <i>Fridericia platyphylla</i> (Cham.) L.G.Lohmann		x			H.G.Silva 10
<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	x				H.G.Silva 178
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S. O. Grose		x			H.G.Silva 132
* <i>Jacaranda praetermissa</i> Sandwith				x	H.G.Silva 244
* <i>Stizophyllum riparium</i> (Kunth) Sandwith	x				H.G.Silva 249
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore		x			H.G.Silva 183
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith		x			H.G.Silva 126
<i>Zeyheria montana</i> Mart.		x			H.G.Silva 148
BIXACEAE					
* <i>Cochlospermum regium</i> (Schrunk) Pilg.		x			H.G.Silva 58
BURSERACEAE					

Tab. 1 Continuação

<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	x	H.G.Silva 129
<i>Tetragastris altissima</i> (Aubl.) Swart	x	H.G.Silva 142
CALOPHYLLACEAE		
<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.	x	H.G.Silva 221
<i>Kielmeyera petiolaris</i> Mart. & Zucc.		x H.G.Silva 211
CARYOCARACEAE		
<i>Caryocar coriaceum</i> Wittm	x	H.G.Silva 33
CELASTRACEAE		
<i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers) A.C.Sm.	x	H.G.Silva 121A
<i>Salacia crassifolia</i> (Mart. ex Schult.) G.Don	x	H.G.Silva 215
CHRYSOBALANACEAE		
<i>Couepia grandiflora</i> (Mart. & Zucc.) Benth. ex Hook.	x	H.G.Silva 246
<i>Hirtella ciliata</i> Mart. & Zucc.	x	H. G.Silva 186
<i>Exellodendron cordatum</i> (Hook. f.) Prance	x	I.Cordeiro 3486
COMBRETACEAE		
* <i>Combretum vernicosum</i> Rusby	x	H.G.Silva 80
<i>Terminalia fagifolia</i> Mart.	x	H.G.Silva 172
CONNARACEAE		
<i>Connarus suberosus</i> var. <i>fulvus</i> (Planch.) Forero	x	H.G.Silva 176
<i>Rourea induta</i> Planch. var. <i>induta</i>	x	H.G.Silva 217
* <i>Rourea induta</i> var. <i>reticulata</i> (Planch.) Baker	x	H.G.Silva 252
DILLENIACEAE		
<i>Curatela americana</i> L.	x	H.G.Silva 181
* <i>Davilla angustifolia</i> A.St.-Hil.	x	H.G.Silva 141
* <i>Davilla cearensis</i> Huber	x	H.G.Silva 17
<i>Davilla grandiflora</i> A.St.-Hil. & Tul.	x	H.G.Silva 157
EBENACEAE		
<i>Diospyros hispida</i> A. DC.	x	H.G.Silva 111
ERYTHROXYLACEAE		
* <i>Erythroxylum barbatum</i> O.E. Schulz	x	H.G.Silva 91
* <i>Erythroxylum campestre</i> A.St.-Hil.	x	H.G.Silva 202
<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	x	H.G.Silva 88
<i>Erythroxylum engleri</i> O.E. Schulz	x	H.G.Silva 46
<i>Erythroxylum suberosum</i> A.St.-Hil.	x	H.G.Silva 251
* <i>Erythroxylum subglaucescens</i> Peyr. ex O.E.Schulz	x	H.G.Silva 121
EUPHORBIACEAE		
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	x	H.G.Silva 167
* <i>Manihot violacea</i> Pohl	x	H.G.Silva 213

Tab. 1 Continuação

<i>Manihot caerulea</i> Pohl subsp. <i>caerulea</i>		x	H.G.Silva 9
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	x		H.G.Silva 35
FABACEAE			
<i>Andira vermifuga</i> (Mart.) Benth.	x		H.G.Silva 206
<i>Bauhinia cupulata</i> Benth.	x		H.G.Silva 124
* <i>Bauhinia subclavata</i> Benth.		x	H.G.Silva 130A
<i>Bauhinia tenella</i> Benth.	x		H.G.Silva 60
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	x		H.G.Silva 79
* <i>Calliandra dysantha</i> Benth.		x	H.G.Silva 03
<i>Copaifera coriacea</i> Mart.		x	H.G.Silva 171
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	x		H.G.Silva 137
<i>Copaifera marginata</i> Benth.		x	H.G.Silva 190
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	x		H.G.Silva 232
<i>Dimorphandra gardneriana</i> Tul.	x		H.G.Silva 100
* <i>Dioclea sclerocarpa</i> Ducke.		x	H.G.Silva 32
* <i>Hymenaea courbaril</i> L. var. <i>courbaril</i>	x		H.G.Silva 139
* <i>Hymenaea stigonocarpa</i> var. <i>pubescens</i> Benth.	x		H.G.Silva 160
<i>Leptolobium dasycarpum</i> Vogel	x		H.G.Silva 238
* <i>Lonchocarpus</i> cf. <i>cultratus</i> (Vell.) A.M.G.Azevedo & H.C.Lima	x		H.G.Silva 136
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	x		H.G.Silva 08
<i>Parkia platycephala</i> Benth.		x	H.G.Silva 76
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	x		H.G.Silva 193
<i>Pityrocarpa moniliformis</i> (Benth.) Luckow & R.W.Jobson	x		H.G.Silva 06
* <i>Poecilanthe</i> cf. <i>subcordata</i> Benth.		x	H.G.Silva 134
* <i>Pterodon emarginatus</i> Vogel	x		H.G.Silva 229
* <i>Senna gardneri</i> (Benth.) H.S.Irwin & Barneby	x		H.G.Silva 81
<i>Senna velutina</i> (Vogel) H.S.Irwin & Barneby	x		I.Cordeiro 3479
<i>Stryphnodendron coriaceum</i> Benth.		x	H.G.Silva 44
<i>Stryphnodendron rotundifolium</i> Mart.		x	H.G.Silva 173
<i>Tachigali rubiginosa</i> (Mart. ex Tul.) Oliveira-Filho		x	H.G.Silva 208
<i>Tachigali subvelutina</i> (Benth.) Oliveira-Filho	x		H.G.Silva 205
<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	x		H.G.Silva 212
ICACINACEAE			
<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers		x	H.G.Silva 114
LAMIACEAE			
* <i>Vitex degeneriana</i> Moldenke		x	H.G.Silva 180

Tab. 1 Continuação

* <i>Vitex rufescens</i> A.Juss.	x	H.G.Silva 233
LECYTHIDACEAE		
* <i>Lecythis lurida</i> (Miers) S.A.Mori	x	H.G.Silva 29
<i>Eschweilera nana</i> (O.Berg) Miers	x	H.G.Silva 165
LOGANIACEAE		
<i>Antonia ovata</i> Pohl	x	H.G.Silva 153
LYTHRACEAE		
* <i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.	x	H.G.Silva 169
MALPIGHIACEAE		
<i>Bysonima correifolia</i> A. Juss.	x	H.G.Silva 57
<i>Bysonima crassifolia</i> (L.) Kunth	x	H.G.Silva 38
<i>Bysonima oblongifolia</i> A. Juss	x	H.G.Silva 01
* <i>Bysonima pachyphylla</i> A. Juss	x	H.G.Silva 147
* <i>Bysonima rotunda</i> Griseb.	x	H.G.Silva 55
* <i>Bysonima subterranea</i> Brade & Markg	x	H.G.Silva 56
* <i>Diplopterys pubipetala</i> (A. Juss.) W.R. Anderson & C. Davis	x	H.G.Silva 113
* <i>Heteropterys pannosa</i> Griseb.	x	H.G.Silva 05
* <i>Heteropterys intermedia</i> (A.Juss.) Griseb.	x	H.G.Silva 117
* <i>Niendenzuella acutifolia</i> (Cav.) W.R.Anderson	x	H.G.Silva 184
MALVACEAE		
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	x	H.G.Silva 127
<i>Luehea cf. divaricata</i> Mart. & Zucc.	x	H.G.Silva 65
* <i>Mollia lepidota</i> Spruce ex Benth.	x	H.G.Silva 16
* <i>Pavonia malacophylla</i> (Link & Otto) Garcke	x	I.Cordeiro 3312
<i>Pseudobombax longiflorum</i> (Mart. & Zucc.) A.Robyns	x	H.G.Silva 145
MELASTOMATACEAE		
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Steud.	x	H.G.Silva 104
<i>Miconia ferruginata</i> D. C.	x	H.G.Silva 175
<i>Mouriri pusa</i> Gardner	x	H.G.Silva 168
* <i>Mouriri densifoliata</i> Ducke	x	H.G.Silva 225
MYRISTICACEAE		
<i>Virola subsessilis</i> (Benth.) Warb.	x	H.G.Silva 222
MYRTACEAE		
* <i>Eugenia stictopetala</i> DC.	x	H.G.Silva 162
<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC.	x	H.G.Silva 185
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	x	H.G.Silva 99
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	x	H.G.Silva 07

Tab. 1 Continuação

<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	x		H.G.Silva 47
* <i>Psidium myrsinites</i> DC.		x	H.G.Silva 191
NYCTAGINACEAE			
* <i>Guapira campestris</i> (Netto) Lundell		x	H.G.Silva 219
OCHNACEAE			
<i>Ouratea hexasperma</i> (A.St.-Hil.) Baill.	x		H.G.Silva 13
OLACACEAE			
<i>Heisteria ovata</i> Benth.	x		H.G.Silva 93
OPILIACEAE			
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook. f.	x		H.G.Silva 195
POLYGONACEAE			
<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	x		
PROTEACEAE			
<i>Roupala montana</i> Aubl.	x		H.G.Silva 125
RAMINACEAE			
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	x		H.G.Silva 123
RUBIACEAE			
<i>Cordia obtusa</i> (K.Schum.) Kuntze		x	H.G.Silva 26
<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schltdl.	x		H.G.Silva 138
<i>Palicourea rigida</i> Kunth	x		H.G.Silva 237
<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schltdl.) K. Schum.	x		H.G.Silva 235
RUTACEAE			
* <i>Spiranthera odoratissima</i> A. St.-Hil.	x		H.G.Silva 163
SALICACEAE			
<i>Casearia javitensis</i> Kunth	x		H.G.Silva 37
<i>Casearia commersoniana</i> Cambess.	x		H.G.Silva 48
* <i>Casearia mariquitensis</i> Kunth	x		H.G.Silva 25
<i>Casearia grandiflora</i> Cambess.	x		H.G.Silva 78
* <i>Xylosma ciliatifolia</i> (Clos) Eichler		x	H.G.Silva 116
SAPINDACEAE			
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	x		H.G.Silva 19
<i>Magonia pubescens</i> A.St.-Hil.	x		I.Cordeiro 3276
SAPOTACEAE			
<i>Chrysophyllum arenarium</i> Allemão		x	H.G.Silva 63
* <i>Pouteria glomerata</i> (Miq.) Radlk.	x		H.G.Silva 161
<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.		x	H.G.Silva 156
* <i>Pouteria reticulata</i> (Engl.) Eyma	x		H.G.Silva 105
SIMAROUBACEAE			

Tab. 1 Continuação

<i>Simarouba versicolor</i> A. St.-Hil.	x	H.G.Silva 194
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	x	H.G.Silva 107
<i>Simaba</i> aff. <i>ferruginea</i> A. St.-Hil.	x	H.G.Silva 234
SIPARUNACEAE		
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	x	H.G.Silva 140
VERBENACEAE		
* <i>Lippia origanoides</i> Kunth	x	H.G.Silva 73
VOCHYSIACEAE		
<i>Callisthene fasciculata</i> Mart.	x	H.G.Silva 122
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	x	H.G.Silva 102
<i>Qualea parviflora</i> Mart.	x	H.G.Silva 227
<i>Salvertia convallariodora</i> A. St.-Hil.	x	H.G.Silva 77
<i>Vochysia rufa</i> Mart.	x	H.G.Silva 177
<i>Vochysia gardneri</i> Warm.	x	H.G.Silva 146

Tabela 2: Novas ocorrências de espécies para os cerrados maranhenses e sua distribuição no Brasil. Em negrito, novas ocorrências para o Maranhão e Nordeste. Estados: BA (Bahia), PI (Piauí), PE (Pernambuco), GO (Goiás), CE (Ceará).

Espécies	Distribuição no Brasil
<i>Byrsonima subterrânea</i> Brade & Markg	Norte, Nordeste (BA, MA), Centro-oeste e Sudeste e Sul.
<i>Calliandra dysantha</i> Benth.	Nordeste (BA, PI, MA), Centro-oeste, Sudeste e Sul.
<i>Davilla angustifolia</i> A. St.-Hil.	Centro-oeste, Nordeste (BA, MA) Sudeste e Sul.
<i>Davilla grandiflora</i> A. St.-Hil. & Tul.	Norte, Nordeste (BA, PE, PI, MA), Centro-Oeste e Sudeste.
<i>Duguetia rotundifolia</i> R. E.Fr.	Centro-Oeste (GO), Nordeste (MA) .
<i>Eugenia stictopetala</i> Mart. ex DC	Norte, Nordeste (BA, CE, PI, MA), Centro-Oeste e Sudeste.
<i>Guapira campestris</i> (Netto) Lundell	Nordeste (BA, PI e MA), Centro-oeste e Sudeste
<i>Heteropterys pannosa</i> Griseb.	Norte, Nordeste (MA) , Centro-oeste, Sudeste e Sul.
<i>Heteropterys intermedia</i> (A. Juss.) Griseb.	Nordeste (BA e MA), Sudeste e Sul.
<i>Kielmeyera petiolaris</i> Mart. & Zucc	Nordeste (BA, MA), Centro-Oeste, Sudeste.
<i>Manihot violacea</i> Pohl	Centro-Oeste, Sudeste, Nordeste (MA) .
<i>Mouriri densifoliata</i> Ducke	Norte, Nordeste (MA) .

CONCLUSÕES

A riqueza de espécies registradas e o elevado número de novas ocorrências para o Estado do Maranhão, assim como as espécies exclusivas desse levantamento, quando comparadas com o estudo abrangente realizado em 367 áreas de cerrado de todo o Brasil, nos faz concluir que futuros inventários ainda poderão revelar mais novidades florísticas no Maranhão.

A separação dos cerrados do Maranhão em relação aos da Bahia e Piauí, evidenciada na UPGMA, sugere que, mesmo fazendo parte dos cerrados nordestinos, a flora maranhense possui individualidade florística, especialmente se considerada em um contexto regional.

A alta diversidade associada à grande devastação que o cerrados maranhenses tem sofrido nas últimas décadas, demonstram a clara necessidade de conservação desse bioma no Estado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APG III (The Angiosperm Phylogeny Group).** 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. Botanical Journal of the Linnean Society 161: 105-121.
- Aquino, F.G., Walter, B.M.T. & Ribeiro, J.F.** 2007. Woody community dynamics in two fragments of "cerrado" stricto sensu over a seven-year period (1995-2002), MA, Brazil. Revista Brasileira de Botânica 30:113-121.
- Batalha, M.A. & Mantovani, W.** 2001 Floristic composition of the cerrado in the Pé-do-Gigante reserve (Santa Rita do Passa Quatro, Southeastern Brazil). Acta Botanica Brasilica 15: 289-304. doi:10.1590/S0102-33062001000300001
- Bittrich, V.** 2003. Clusiaceae. In: M.G.L. Wanderley, G.J. Sheperd, T.S. Melhem, A. M. Giulietti, M. Kirizawa (eds.). Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo. Instituto de Botânica, São Paulo v. 3, pp. 45-62.
- Bueno, M.L., Neves, D.R., Oliveira-Filho, A.T., Lehn, C.R. & Ratter, J.A.** 2013. A study in an area of transition between seasonally dry tropical forest and mesotrophic cerrado, in Mato Grosso do Sul, southwestern Brazil. Edinburgh Journal of Botany 70: 469-86. doi:10.1017/S0960428613000164
- Camilotti, D.C., Pagotto, T.C.S. & Araujo, A.C.** 2011. Análise da vegetação arbórea de um remanescente de Cerradão em Bandeirantes, Mato Grosso do Sul, Brasil. Iheringia 66: 31-46.
- Campos, E.P., Duarte, T.G., Neri, A.V., Silva, A.F., Meira Neto, J.A.A. & Valente, G.E.** 2006. Composição florística de um trecho de cerrado e cerrado sensu stricto e sua

- relação com o solo na floresta estacional (FLONA) de Paraopeba, MG, Brasil. *Revista Árvore* 30: 471-479.
- Castro, A.A.J.F., Martins, F.R., Tamashiro, J.Y. & Shepherd, G.J.** 1999. How rich is the woody flora of Brazilian cerrados? *Annals of the Missouri Botanical Garden* 86: 192-224.
- Castro, A.A.J.F. & Martins, F.R.** (1999) Cerrados do Brasil e do Nordeste: caracterização, área de ocupação e considerações sobre a sua fitodiversidade. *Pesquisa Foco* 7: 147-178.
- Conceição, G.M. & A. A.J.F. Castro.** 2009. Fitossociologia de uma área de cerrado marginal, Parque Estadual do Mirador, Mirador, Maranhão. *Scientia Plena* 5: 1-16.
- Conceição, G. M., Ruggier, A. C. & Rodrigues, M. S.** 2011. Malpighiaceae do cerrado do Parque Estadual do Mirador, Maranhão, Brasil. *Scientia Plena* 7: 1-6.
- Costa, A.A. & Araújo, G.M.** 2001. Comparação da vegetação arbórea de Cerradão e de Cerrado na Reserva do Panga, Uberlândia, MG. *Acta Botanica Brasílica* 15: 63-72.
- Eiten, G.** 1994a. Vegetação do Cerrado. *In*: Pinto, M. N. (org.) Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas. Brasília.
- Eiten, G.** 1994b. Duas travessias na vegetação do Maranhão. Universidade de Brasília, Brasília
- Feitosa, A.C.** 1983. O Maranhão Primitivo: uma tentativa de reconstituição. Augusta, São Luís.
- Feitosa, A.C.** 2006. Relevo do estado do Maranhão: uma nova proposta de classificação topomorfológica. IV Simpósio Nacional de Geomorfologia, Goiânia, pp. 1-6.

- Felfili, J.M., Silva JR., M.C., Rezende, A.V., Machado, B.W.T., Silva, P.E.N. & Hay, J.D.** 1993. Análise comparativa da florística e fitossociologia da vegetação arbórea do cerrado sensu stricto na Chapada Pratinha, Brasil. *Acta Botanica Brasílica* 6: 27-46.
- Figueiredo, N. & Andrade, G.V.** 2007. Informações sobre a estrutura e composição florística da vegetação de um Cerradão na Chapada do Gado Bravo Município de Balsas-MA. *In*: Barreto L (org.) Cerrado Norte do Brasil. USEB, Pelotas, pp 141-155.
- Guilherme, F.A.G. & Nakajima, J.N.** 2007. Estrutura da vegetação arbórea de um remanescente ecotonal urbano floresta-savana no Parque do Sabiá, em Uberlândia, MG. *Árvore* 31: 329-338.
- Hammer, O., Harper D.A.T & Ryan, P.D.** 2001. Paleontologica statistics software package for education and data analysis. *Paleontologia Eletronica* 4: 9-12.
- IBGE.** 2011. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mapas de vegetação, geologia e solos do Maranhão. Disponível em <http://cod.ibge.gov.br/1XUKN> (acesso em 09-III-2014).
- IBGE.** 2014. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Perfil dos estados. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=ma> (acesso em 08-III- 2014).
- Imaña-Encinas, J. & Paula, J.E.** 2003. Análise da vegetação de cerrado no município de Santa Quitéria, Maranhão. *Brasil Florestal* 78:33-42.
- IMESC.** 2008. Perfil do Maranhão 2006/2007. Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos, São Luís, v. 1, pp. 1-197.
- Irwin, H.S., Barneby, R.C.** 1982. The American Cassiinae: A synoptical Revision of leguminosae Tribe Cassieae Subtribe Cassiinae in the New World. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 35:1-454.

- Krebs, C.J.** 1989. Ecological methodology. Harper & Row publishers, New York.
- Legendre, P. & Legendre, L.** 1998. Numerical Ecology. 2 ed. Elsevier Science, Amsterdam.
- Lima, L.R. & Pirani, J.R.** 2005. Burseraceae. *In*: M.G.L. Wanderley, G.J. Sheperd, T.S.Melhem, S.E.Martins, M. Kirizawa & A.M. Giulietti (eds.). Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo. Instituto de Botânica, São Paulo, v. 4, pp. 163-168.
- Lohmann, L.G. & Taylor, C.M.** 2014. New Classification of Bignoniaceae. *Annals of Missouri Botanical Garden* 99:348-489.
- Medeiros, M.B., Walter, B.M.T., Silva, G.P.** 2008. Fitossociologia do Cerrado Stricto Sensu no município de Carolina, Maranhão, Brasil. *Cerne* 14: 285-294.
- Mendonça, R.C., Felfili, J.M., Walter, B.M.T., Silva Júnior, M.C., Rezende, A.V., Filgueiras, T.S., Nogueira, P.E., Fagg, C.W.** 2008. Flora vascular do bioma Cerrado *In*: S.M. Sano, S.P. Almeida, J.F. Ribeiro (eds.), Cerrado: ecologia e flora. Embrapa Cerrados, Brasília. pp. 222-1279.
- MMA.** 2006. Programa nacional de conservação e uso sustentável do bioma cerrado- Programa cerrado sustentável. Ministério do Meio Ambiente ,Brasília.
- MMA.** 2009. Relatório técnico de monitoramento do desmatamento no bioma cerrado, 2002 a 2008: Dados Revisados. Centro de Sensoriamento Remoto – CSR/IBAMA, Brasília.
- Mueller-Dombois, D. & Ellemberg, H.** 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. New York, John Wiley & Sons.
- Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., Fonseca G.A.B., Kent, J.** 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403:853–858.

- Neres, L.P. & Conceição, G.M.** 2010. Florística e fitossociologia da área de proteção ambiental municipal do Inhamum, Caxias, Maranhão, Brasil. *Cadernos de Geociências* 7: 122-130.
- Otoni, T.J.O., Pereira, I.M., Oliveira, M.L.R., Machado, E.L.M., Farnezi, M.M. & Mota, S.L.M.** 2013. Componente arbóreo, estrutura fitossociológica e relações ambientais em um remanescente de cerrado, em Curvelo – MG. *Cerne* 19: 201-211.
- Prance, G.T.** 1972. Chrysobalaceae. *Flora Neotropica* 9:1-409.
- Ratter, J.A., Bridgewater, S., Atkinson, R. & Ribeiro, J.F.** 1996. Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation II: Comparison of the woody vegetation of 98 areas. *Edinburgh Journal of Botany* 53:153-180.
- Ratter, J.A., Ribeiro J.F., Bridgewater, S.** 1997. The Brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. *Ann Bot* 80:223-230.
- Ratter, J.A., Bridgewater, S., Ribeiro, J.F.** 2001. Espécies lenhosas da fitofisionomia cerrado sentido amplo em 170 localidades do bioma Cerrado. *Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer* 7:5-112.
- Ratter, J.A., Bridgewater, S. & Ribeiro, J.F.** 2003. Analysis of floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation III: comparison of the woody vegetation of 376 areas. *Edinburgh Journal of Botany* 60:57-109.
- Ratter, J.A., Bridgewater, S., Ribeiro, J.F., Fonsêca-Filho, J., Rodrigues da Silva, M., Milliken, W., Pullan, M., Pott, A., Oliveira-Filho, A.T., Durigan, G. & Pennington, R.T.** 2011. Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation IV: Presentation of a Revised Data-Base of 367 Areas. Disponível em <http://cerrado.rbge.org.uk> (acesso em 08-II-2014).

- Rizzini, C.T.** 1963. A flora do cerrado, análise florística das savanas centrais. *In:* (M. G. Ferri, org.). Simpósio sobre o cerrado, EDUSP, São Paulo. pp. 126-177.
- Rizzini, C.T.** 1971. Árvores e arbustos do cerrado. *Rodriguésia* 38: 63-77.
- Rizzini, C. T.**1976. Contribuição ao conhecimento das Floras Nordestinas. *Rodriguesia* 41 137-194.
- Rogers, D.J. & Appan, S. G.** 1973. Manihot-Manihotoides (Euphorbiaceae). *Flora Neotropica* 13: 1-272.
- Sano, E.E., Rosa, R., Brito, J.L. S. & Ferreira, L.G.** 2007. Mapeamento da cobertura vegetal do cerrado: estratégias e resultados. Embrapa Cerrados, Platina. Documentos/Embrapa. Brasília, pp. 1-30.
- SEMATUR.** 1991. Diagnóstico dos principais problemas ambientais do estado do Maranhão. Secretaria do Meio Ambiente e Turismo, São Luís.
- Silva, H.G., Figueiredo, N. & Andrade, G.V.** 2008. Estrutura da vegetação de um cerradão e a heterogeneidade regional do cerrado no Maranhão, Brasil. *Árvore* 32: 921-930.
- Silva Jr, M.C & Felfili, J.M.** 1996. A vegetação ecológica de Águas Emendadas. Instituto de Ecologia e Meio Ambiente, Brasília.
- Solórzano, A., Pinto, J.R.R., Felfili, J.M & Ray, J.D.V.** 2012. Perfil florístico e estrutural do componente lenhoso em seis áreas de cerradão ao longo do bioma Cerrado. *Acta Botanica Brasilica* 26: 328-341.