

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE BIOCÊNCIAS
BIOLOGIA VEGETAL**

PEDRO PAULO DE ALMEIDA CAVALCANTI MELLO

**ANÁLISE FLORÍSTICA E ESTRUTURAL DAS SAVANAS
COSTEIRAS NO NORDESTE BRASILEIRO**

RECIFE, 2018

PEDRO PAULO DE ALMEIDA CAVALCANTI MELLO

**ANÁLISE FLORÍSTICA E ESTRUTURAL DAS SAVANAS
COSTEIRAS NO NORDESTE BRASILEIRO**

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Biologia Vegetal, Área de
Concentração Sistemática e
Evolução, da Universidade Federal
de Pernambuco, como requisito
parcial para obtenção do título de
mestre em Biologia Vegetal.

Orientadora: Dr. Maria
Regina de Vasconcellos Barbosa

RECIFE, 2018

Catálogo na Fonte:
Bibliotecário Bruno Márcio Gouveia, CRB-4/1788

Mello, Pedro Paulo de Almeida Cavalcanti
Análise florística e estrutural das savanas costeiras no Nordeste brasileiro / Pedro Paulo de Almeida Cavalcanti Mello. – 2018.

82 f. : il.

Orientadora: Maria Regina de Vasconcellos Barbosa.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Biociências. Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal, Recife, 2017.
Inclui referências, apêndices e anexos.

1. Savanas 2. Cerrados 3. Botânica I. Barbosa, Maria Regina de Vasconcellos (orientadora) II. Título.

634.909811

CDD (22.ed.)

UFPE/CB – 2018 - 094

PEDRO PAULO DE ALMEIDA CAVALCANTI MELLO

“Análise Florística e Estrutural das Savanas Costeiras no Nordeste Brasileiro”

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito Parcial para a obtenção do título de mestre em Biologia Vegetal.

Aprovada em: 24/03/2017

BANCA EXAMINADORA:

Dra. Maria Regina de Vasconcellos Barbosa (Orientadora) – UFPB

Dr. Rubens Teixeira de Queiroz – UFPB

Dra. Elba Maria Nogueira Ferraz - IFPE

RESUMO

Foram realizadas análises florísticas e estruturais do componente lenhoso de 10 áreas de savanas costeiras sobre os solos argilo-arenosos do Grupo Barreiras. As áreas estão distribuídas desde o município de Rio de Fogo – RN (05°23.362'S e 35°23.950'W), até o município de Ilhéus – BA (15°03.771'S e 39°00.317'W). O objetivo foi conhecer as espécies de plantas lenhosas, analisar sua distribuição em outros domínios fitogeográficos e seu gradiente florístico e estrutural buscando entender quais os principais fatores preditores da composição florística dessas comunidades. Em cada área foram coletados todos os indivíduos lenhosos que apresentassem diâmetro $\geq 2,5$ cm a 15 cm do solo, em 25 parcelas de 4m de largura por 10 m de comprimento cada, dispostas linearmente em sequência. Foi também realizado o levantamento florístico pelo método de caminhadas, utilizando-se os mesmos critérios de inclusão do levantamento estrutural, durante um período de 8 horas de coleta em cada área, realizado por duas pessoas simultaneamente. Foram identificadas 139 espécies lenhosas, 77 gêneros e 42 famílias. As famílias com maior riqueza de espécies foram Myrtaceae (22 espécies), Fabaceae (17 spp.) e Rubiaceae (9 spp.). Os gêneros que apresentaram maior número de espécies foram *Myrcia* DC. e *Eugenia* L., com seis espécies cada. As espécies que ocorreram no maior número de áreas foram, *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth e *Hirtella ciliata* Mart. & Zucc., presentes em oito das dez áreas estudadas. *Anacardium occidentale* L., *Curatella americana* L., *Hancornia speciosa* Gomes e *Guettarda platypoda* DC., foram registradas em sete áreas cada. As savanas costeiras apresentaram uma forte relação florística com o Cerrado, com o qual dividem 62% de suas espécies lenhosas, e com as savanas Guianensis, com as quais compartilham 36% das espécies. Verificou-se um gradiente estrutural latitudinal das comunidades, com os valores dos parâmetros fitossociológico tendendo a aumentar em direção ao sul. A análise de Similaridade de Jaccard (distância média) formou três grupos florísticos: (N) norte, composto pelas áreas dos estados do Rio Grande do Norte e Paraíba; (C) central, formado pelos estados de Alagoas, Sergipe e norte da Bahia; e (S) sul, formado por áreas do sul da Bahia. Analisamos os principais preditores ambientais, clima e solo, e espaciais, distância entre as áreas, a fim de se

conhecer qual fator apresentava maior influência na determinação da variação de diversidade. Para isso procedeu-se uma análise de redundância, e selecionou-se o melhor modelo através do teste da ANOVA com 999 permutações. Os melhores preditores na variação de diversidade foram a latitude (espacial) e a pluviosidade (ambiental), os quais em conjunto explicam 42% da variação florística entre as áreas.

Palavras-chave: Savanas disjuntas. Vegetação litorânea. Determinantes de diversidade.

ABSTRACT

Floristic and structural analyzes of the woody component of 10 coastal savanna areas on the clay-sandy soils of the Barreiras Group were carried out. The areas are distributed from the municipality of Rio de Fogo - RN (05 ° 23.362'S and 35 ° 23.950'W), to the municipality of Ilhéus - BA (15 ° 03.771'S and 39 ° 00.317'W). The objective was to know the species of woody plants, to analyze its distribution in other phytogeographical domains and its floristic and structural gradient, seeking to understand the main predictors of the floristic composition of these communities. In each area, all the woody individuals with diameter $\geq 2,5$ cm to 15 cm of the soil were collected, in 25 plots of 4m wide by 10 m of length each, arranged linearly in sequence. The floristic survey was also carried out using the same method of inclusion of the structural survey, during a period of 8 hours of collection in each area, carried out by two people simultaneously. There were identified 139 woody species, 77 genera and 42 families. The families with the highest species richness were Myrtaceae (22 species), Fabaceae (17 spp.) And Rubiaceae (9 spp.). The genera that presented the highest number of species were Myrcia DC. and Eugenia L., with six species each. The species that occurred in the greatest number of areas were, *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth and *Hirtella ciliata* Mart. & Zucc., Present in eight of the ten areas studied. *Anacardium occidentale* L., *Curatella americana* L., *Hancornia speciosa* Gomes and *Guettarda platypoda* DC., Were recorded in seven areas each. Coastal savannas have a strong floristic relationship with the Cerrado, with which they share 62% of their woody species, and with the Guianensis savannas, with which they share 36% of the species. A latitudinal structural gradient of the communities was verified, with values of the phytosociological parameters tending to increase towards the south. The Jaccard Similarity analysis (mean distance), formed three floristic groups: (N) north, composed of the areas of Rio Grande do Norte and Paraíba states; (C), formed by the states of Alagoas, Sergipe and northern Bahia; and (S) south, formed by areas of southern Bahia. We analyzed the main environmental predictors, climate and soil, and spatial, distance between areas, in order to know which factor had the greatest influence on the determination of diversity variation. For this, a redundancy analysis was performed, and the best

model was selected through the ANOVA test with 999 permutations. The best predictors of variation in diversity were latitude (spatial) and rainfall (environmental), which together account for 42% of the floristic variation between areas.

Keywords: Disjointed savanas. Coastal vegetation. Determinants of diversity.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
1.1 OBJETIVOS.....	12
1.2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
1.2.1 Cerrado Brasileiro.....	12
1.2.2 Tabuleiros Costeiros e Savanas Costeiras.....	14
1.2.3 Grupo Barreiras.....	15
REFERÊNCIAS.....	17
2 MANUSCRITO 1 - Lista anotada da flora lenhosa das savanas costeiras do Nordeste oriental brasileiro.....	19
2.1 INTRODUÇÃO.....	22
2.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	23
2.3 RESULTADOS.....	25
2.4 DISCUSSÃO.....	29
REFERÊNCIAS.....	32
3 MANUSCRITO 2 - Gradiente florístico e estrutural das savanas costeiras nordestinas.....	36
3.1 INTRODUÇÃO.....	40
3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	42
3.3 RESULTADOS.....	44
3.4 DISCUSSÃO.....	54
REFERÊNCIAS.....	57
APÊNDICE A – VALORES DOS ATRIBUTOS QUÍMICOS E CLASSIFICAÇÃO FÍSICA DO SOLO.....	62
APÊNDICE B – VALORES DAS VARIÁVEIS DE CLIMA E ESPACIAIS.....	63
APÊNDICE C – MATRIZ DE PRESENÇA/AUSÊNCIA.....	64
APÊNDICE D – DADOS FITOSSOCIOLÓGICOS RIO DE FOGO, RN.....	68
APÊNDICE E – DADOS FITOSSOCIOLÓGICOS – MATA DO JIQUI/PARNAMIRIM, RN.....	69
APÊNDICE F – DADOS FITOSSOCIOLÓGICOS – MATA ESTRELA/ BAHIA FORMOSA, RN.....	70
APÊNDICE G – DADOS FITOSSOCIOLÓGICOS – REBIO	

GUARIBAS/MAMANGUAPE, PB.....	71
APÊNDICE H – DADOS FITOSSOCIOLOGICOS – APA TAMBABA/CONDE, PB.....	72
APÊNDICE I – DADOS FITOSSOCIOLOGICOS – MACEIÓ, AL	73
APÊNDICE J – DADOS FITOSSOCIOLOGICOS – PACATUBA, SE	74
APÊNDICE K – DADOS FITOSSOCIOLOGICOS – RIO CONDE, BA	75
APÊNDICE L – DADOS FITOSSOCIOLOGICOS – BARRA DE MARAU, BA	76
APÊNDICE M – DADOS FITOSSOCIOLOGICOS – ILHÉUS, BA.....	77
ANEXO A – TABELA DADOS CLIMÁTICOS <i>WORLDCLIN</i>	78
ANEXO B – TABELA COM AS SIGLAS DAS ESPÉCIES E SEU RESPECTIVO NOME USADAS NAS ANÁLISES DE RDA.....	79

1 INTRODUÇÃO

A Região Nordeste brasileira apresenta uma gama de condições climáticas, geomorfológicas e pedológicas, que permitem abrigar diferentes formações vegetais. Esta é constituída por 20 Grandes Unidades de Paisagem, divididas de acordo com as suas características morfo-estruturais, geomorfológicas e geográficas (SILVAFILHO et al., 1993; TAVARES & SILVA JUNIOR, 2005). Dentre essas unidades estão os Tabuleiros Costeiros correspondem a 5,92% da região com uma superfície de 98.503 km². Os Tabuleiros se estendem desde o Extremo Sul da Bahia até o Maranhão, sempre acompanhando o litoral (SILVA FILHO et al., 1993). Os Tabuleiros se distribuem sobre o Grupo Barreiras, uma formação geomorfológica formada por um solo sedimentar originado a partir de depósitos aluviais ocorridos entre os períodos Terciário Superior e Quaternário, cujos sedimentos são oriundos da decomposição de rochas pré-Cambrianas (ARAI, 2006).

O Grupo Barreiras no Brasil se distribui desde o norte do estado do Rio de Janeiro até o estado do Amapá pela região costeira, e uma porção dessa formação se distribui falhadamente no sentido oeste na bacia amazônica (EMBRAPA, 2011). Apresenta topografia aplainada, altitudes que variam de 30-100m, e solos argilo-arenosos profundos (ARAI, 2006).

A vegetação que recobre a formação dos Tabuleiros costeiros, varia de florestas, conhecidas como “matas de tabuleiros”, a áreas abertas savânicas, conhecidas popularmente como “tabuleiro de mangaba”. A distribuição dessas duas fitosionomias é definida pelo solo, sendo que a floresta ocorre onde os solos são mais argilosos e úmidos e as savanas onde os solos são mais arenosos e de rápida drenagem (THOMAS et al. 2008). Não há um consenso dos autores ao classificar as áreas de vegetação aberta sobre os Tabuleiros da Região Nordeste. Andrade-Lima (1960) chama de tabuleiros, Tavares (1964) de tabuleiros típicos, Rizzini (1979) de campo cerrado, Castro & Martins (1999) de cerrados costeiros. Essa variação de nomes dificulta a construção de um conhecimento florístico, estrutural e ecológico mais amplo sobre estas formações. Esse tipo de vegetação aberta, foco desta pesquisa, será chamado

a partir daqui de savana costeira. Enclaves dessas savanas ocorrem em pequenas manchas isoladas por toda a formação geomorfológica do Grupo Barreiras.

As savanas costeiras não constam nas classificações fitogeográficas brasileiras, devido ao uso de escalas geralmente continentais, que, como resultado, ignoram muitas formações peculiares de cada região. Veloso (2012) trata toda região com “influência marinha” como uma só unidade fitogeográfica. Fernandes (1998) considera as formações costeiras do Brasil como pertencentes à Sub Província Litorânea incluída na Província Atlântica. As savanas costeiras não estão presentes nos trabalhos que abordam as savanas Sulamericanas (SARMIENTO, 1984, 2006; RATTER et al., 2003), muito provavelmente, pelo fato de sempre serem atribuídos nomes regionais a estas, tais como “tabuleiro de mangaba”, “fontainhas” e até mesmo restinga.

O Cerrado está dentre os maiores domínios fitogeográficos neotropicais e é um tipo de savana composta por formações vegetacionais abertas, com um estrato herbáceo sempre presente e estratos arbustivos e/ou arbóreos mais ou menos desenvolvidos, sujeitos a queimadas (COUTINHO, 1990; SILVA & BATES, 2002; KLINK e MACHADO, 2005; BATALHA & MARTINS, 2007; MAGNUSSON et al., 2008). O Cerrado possui alto nível de endemismo, mas também elevadas taxas de degradação, que o tornam um dos 34 hotspots de conservação mundiais (MITTERMEIER et al., 2005). A sua área core ocupa o Planalto Central do Brasil, estendendo-se até o Piauí e Maranhão, ocupando cerca de 1,5 milhão de Km². Áreas disjuntas, conhecidas como Cerrados marginais, são encontradas nas regiões Norte, Nordeste e Sudeste, localizadas em outros domínios fitogeográficos, como a Caatinga, Amazônia e Mata Atlântica (ANDRADE-LIMA 1964; RATTER et al. 2003; MARTINS et al. 1999).

Muito embora possuam menor riqueza que as savanas do Brasil Central, as savanas marginais possuem várias espécies comuns à área core do Cerrado (RATTER et al., 2003; MAGNUSSON et al., 2008). Fitofisionomias características do Cerrado são observadas de forma disjunta tanto em regiões limítrofes do bioma, bem como em algumas áreas na da Floresta Amazônica e Floresta Atlântica de Tabuleiro (EITEN 1972; ANDRADE-LIMA, 1964; TAVARES, 1964; MARTINS et al., 1999). Estas últimas são descritas na literatura como

enclaves de Cerrado em domínios florestais. No Domínio Amazônico são conhecidas como savanas amazônicas ou cerrados disjuntos amazônicos, e são encontrados, além do Brasil, no Suriname, Guiana, Guiana Francesa, Venezuela, Colômbia e Bolívia (EITEN, 1972; MAGNUSSON et al., 2008; PRANCE 1996, RATTER et al. 2003, IBGE 2004).

Estas savanas marginais estão intimamente ligadas a formação geomorfológica do Grupo Barreiras, que se distribui por toda costa nordestina, alcançando a porção amazônica ao norte. Essa formação geomorfológica alcança os cerrados disjuntos amazônicos de Humaitá-Puciari no noroeste do estado do Amazonas, porém difere das savanas de Roraima, que pertencem a formação geomorfológica Boa Vista (MARTINS et al. 1999).

1.1 OBJETIVOS

Nessa pesquisa, iremos analisar a flora, estrutura e distribuição das espécies lenhosas das savanas costeiras distribuídas sobre os Tabuleiros litorâneos no nordeste brasileiro. Nosso objetivo é conhecer melhor a diversidade florística dessa formação, entender sua distribuição ao longo da costa oriental nordestina, e os principais preditores de sua variação florística.

1.2 REFERENCIAL TEÓRICO

1.2.1 Cerrado Brasileiro

O cerrado está distribuído por quase todas as regiões do Brasil, sendo que sua maior porção se encontra na região Centro-Oeste (RATTER *et al.*, 2003). Devido a sua heterogeneidade ambiental, a vegetação do bioma Cerrado apresenta várias fitofisionomias distintas, apresentando desde formas campestres abertas, como os campos limpos de cerrado, até formas relativamente florestais, como os cerradões (COUTINHO, 1990). O cerrado *sensu-stricto* ocupa 65% do bioma e junto com o campo sujo e campos de cerrado fazem parte das savanas da América Tropical (EITEN 1983; OLIVEIRA-FILHO 2009).

As savanas da América Tropical se distribuem desde a América Central até o sul da América do Sul, em vários países. Ocorrem sobre uma grande variedade de formações geológicas, e em solos com as mais diversas origens, geralmente profundos, com baixa retenção de água e baixa fertilidade (EITEN, 1983). Na América do Sul as savanas abrangem uma área de cerca de 269 milhões de hectares, a maior parte (76%) pertencente aos Cerrados do Brasil Central, e 18% (50 milhões ha) aos Llanos da Orinoquia distribuídos na Venezuela e Colômbia (SARMIENTO 1984).

A flora do Cerrado apresenta três centros de diversidade: Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste (CASTRO & MARTINS, 1999; RATTER *et al.*, 2003). A porção central do Cerrado, conhecida também por cerrado *sensu lato*, ou cerrado core, alcança a porção sul dos estados do Maranhão e Piauí; nas outras regiões do Nordeste este se distribui em forma de enclaves ou cerrados disjuntos, que é como ocorre também na região amazônica (CASTRO & MARTINS, 1999; RATTER *et al.*, 2003). Os cerrados constituem o segundo maior domínio vegetacional no Nordeste, ocupando 14% da região e correspondendo a 10,8% do bioma Cerrado (CASTRO & MARTINS, 1999; FERNANDES, 1998). Áreas disjuntas, conhecidas como cerrados marginais, são encontradas nas regiões Norte, Nordeste e Sudeste, localizadas em outros domínios fitogeográficos, como a Caatinga, Amazônia e Mata Atlântica (ANDRADE-LIMA 1964; RATTER *et al.* 2003; MARTINS *et al.* 1999).

Muito embora possuam menor riqueza que as savanas do Brasil Central, as savanas marginais possuem várias espécies comuns à área core do Cerrado (RATTER *et al.*, 2003; MAGNUSSON *et al.*, 2008,). Fitofisionomias características do Cerrado observadas de forma disjunta tanto em regiões limítrofes do bioma bem como em algumas áreas na da Floresta Amazônica e Floresta Atlântica de Tabuleiro (EITEN 1972; ANDRADE-LIMA, 1964; TAVARES, 1964; MARTINS *et al.*, 1999) são descritas na literatura como enclaves de Cerrado em domínios florestais. No Domínio Amazônico são conhecidas como savanas amazônicas ou cerrados disjuntos amazônicos, e são encontrados, além do Brasil, no Suriname, Guiana, Guiana Francesa, Venezuela, Colômbia e Bolívia (EITEN, 1972; MAGNUSSON *et al.*, 2008; PRANCE 1996, RATTER *et al.* 2003, IBGE 2004). No Domínio Atlântico, são conhecidas como tabuleiro ANDRADE-LIMA (1960), tabuleiro típico TAVARES

(1964), cerrado litorâneo MARTINS et al. (1999), cerrado Oliveira et al.(2012) e como restinga FERNANDES,(1990).

1.2.2 Tabuleiros Costeiros e Savanas Costeiras

A vegetação que ocorre sobre os Tabuleiros costeiros está submetida a uma grande variação de ambientes devido a sua extensão territorial que se reflete num conjunto diversificado de fitofisionomias, possuindo espécies que se distribuem ao longo de gradientes climáticos no sentido litoral-interior e no sentido latitudinal (OLIVEIRA-FILHO, 1999).

São poucos os estudos direcionados à flora e classificação da vegetação nos Tabuleiros costeiros, ANDRADE-LIMA (1960) e TAVARES (1964), na região litorânea de Pernambuco; TAVARES (1960), OLIVEIRA-FILHO & CARVALHO (1993), BARBEIRO (2005) na Paraíba, OLIVEIRA et al. (2012) no Rio Grande do Norte, e MORO (2011) na zona litorânea do Ceará, .

Segundo TAVARES (1964), nas áreas de topos aplainados ocorrem diversos tipos de fitosionomias diferentes: vegetação de savana (tabuleiros típicos não florestados); vegetação das florestas secundárias (que ocorrem sobre antigos tabuleiros protegidos do fogo e da devastação); vegetação das “fontaínhas” (campos alagados durante período chuvoso); vegetação das encostas das “fontaínhas”; e vegetação dos terraços fluviais.

OLIVEIRA-FILHO & CARVALHO (1993), analisando um gradiente climático no sentido litoral-interior, verificam diferentes tipos de fitofisionomias no extremo norte da Paraíba: restinga herbácea; restinga arbórea; transição savana-restinga; savana arborizada; formação pioneira ripária-arbustiva; formação pioneira estuarina arbórea (manguezal); e vegetação secundária nas dunas, revestida por plantas ruderais.

Alguns autores consideram as manchas de savana costeira como sendo disjunções do cerrado do Brasil central (ANDRADE-LIMA, 1960; CASTRO & MARTINS 1999). Sua flora é aparentemente constituída por plantas que compõe a flora de restinga, o cerrado do Brasil central e espécies próprias (TAVARES, 1964; RIZZINI, 1979).

BARBEIRO (2005), em um estudo florístico e fitossociológico realizado nos Tabuleiros da Paraíba, observou que a fisionomia das áreas de savana era

semelhante a do Cerrado *sensu stricto* do Brasil Central. Quanto à flora, viu que os extratos herbáceo, subarbuscivo e lenhoso, foi mais similar ao conjunto florístico do Cerrado do Nordeste, do que ao da Restinga e Cerrado do Brasil Central ou Cerrado do Sudeste.

Através deste breve histórico, observou-se uma lacuna de conhecimento, pois os trabalhos tanto florísticos, quanto estruturais na vegetação sobre os tabuleiros costeiros ainda são escassos na literatura científica, principalmente quando se trata de áreas com fisionomia savânica. Além disso, há uma confusão de termos para denominar essas formações abertas sobre o tabuleiro costeiro, resultando em uma má compreensão da diversidade vegetal e fitogeografia dessas áreas.

1.2.3 Grupo Barreiras

A Formação Barreiras foi a primeira unidade estratigráfica documentada no Brasil, relatado na carta de Pero Vaz de Caminha ao Rei de Portugal, D. Manoel I. Constitui um depósito sedimentar continental e marinho (ARAI, 2006), de idade miocênica a pleistocênica inferior. O fato do Grupo Barreiras ser praticamente afossilífero dificulta muito sua datação com precisão. Em todo caso, conforme as datações procedidas por Krasser (1903), considera-se que pelo menos a última grande mobilização de seus sedimentos parece ser mais recente que o Mioceno (EMBRAPA 2011). Segundo BEZERRA (2001), os sedimentos Barreiras constituem a última rochasedimentar terciária do Nordeste do Brasil, formada na história da abertura do Atlântico, representada pela sequência sedimentar ao longo de mais de 4.000 km do litoral.

Os Tabuleiros costeiros são constituídos de sedimentos do cenozóicos (terciários e quaternários) os quais não são abundantes e estão restritos ao longo da costa onde se destacamos depósitos arenosos e argilo-arenosos de cores variadas. Ocorrem desde a região amazônica, atravessam toda região costeira do norte e nordeste e alcançam o estado do Rio de Janeiro. Devido à ampla distribuição no litoral do Brasil, apresentam grande variação em suas fácies. No litoral norte do país, por exemplo, predominam fácies argilosas, com

laminação plano-paralela; argilo-arenosa com estruturas *wavee linsen*; arenosa com estratificação sigmoidal e arenosa com estratificação cruzada acanalada. Essas características de fácies indicam que esses sedimentos se desenvolveram em ambientes de planícies de maré, estuário e plataforma interna, respectivamente com ocorrências de importantes oscilações do nível do mar em um contexto regressivo (ARAI, 2006).

Os solos mais arenosos, oligotróficos, distribuídos sobre o Grupo Barreiras, exercem uma forma de filtro ecológico. Esses estão interligados com outras áreas que apresentam características ecológicas restritivas, como é o caso dos “solos de areia branca” que ocorrem na Bacia Amazônica, sobre os quais se distribuem as campinas e campinaranas (FERREIRA, 2009), e em alguns casos os cerrados disjuntos amazônicos. Essas formações se encontram em meio a matrizes florestais. Estudos climatológicos indicam que em períodos mais secos do Quaternário as formações savânicas avançaram sobre a floresta e posteriormente em períodos mais úmidos, houve uma retração, havendo este fenômeno por várias vezes durante o Quaternário (AB’SABER, 2005).

REFERÊNCIAS

AB'SABER, Aziz. Refletindo sobre questões ambientais: ecologia, psicologia e outras ciências. **Psicologia USP**, v. 16, n. 1-2, p. 19-34, 2005.

ANDRADE-LIMA, D. Estudos fitogeográficos de Pernambuco. Recife: **Instituto de Pesquisa Agronômica de Pernambuco**. Publicação, v. 2, 1960.

ARAI, Mitsuru. A grande elevação eustática do Mioceno e sua influência na origem do Grupo Barreiras. **Geologia USP. Série Científica**, v. 6, n. 2, p. 1-6, 2006.

BARBEIRO, S. M. C. Florística e fitossociologia de formações vegetais ocorrentes em tabuleiro costeiro, nas reserva biológica Guaribas, Paraíba. **Tese de doutorado em Botânica** – Universidade Federal rural de Pernambuco. Departamento de Biologia, 2005.

BRASIL. Geografia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. **Projeto Radam Brasil. Ministério das Minas e Energia**. Secretaria Geral. Folhas SB. 24/25: Jaguaribe/Natal. P. 485-544. 1981.

FERREIRA, C. A. C. Análise comparativa do ecossistema campina na Amazônia brasileira /Manaus: **Tese de Doutorado - INPA**, 2009.

CASTRO, A. A. J. F.; MARTINS, Fernando Roberto. Cerrados do Brasil e do Nordeste: caracterização, área de ocupação e considerações sobre a sua fitodiversidade. **Pesquisa em foco**, v. 7, n. 9, p. 147-178, 1999.

COUTINHO, Leopoldo Magno. O cerrado e a ecologia do fogo. **Ciência Hoje**, v. 12, n. 68, p. 22-30, 1990.

NUNES, Fábio Carvalho; DA SILVA, E. F.; VILAS-BOAS, G. da S. Grupo Barreiras: características, gênese e evidências de neotectonismo. **Embrapa Solos-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E)**, 2011.

FERNANDES, Afrânio. Fitogeografia brasileira. **Fortaleza: Multigraf**, v. 340, 1998.

MENDONÇA, Roberta Cunha.; Felfili, Jeanine Maria.; Walter, B. M. T. Flora vascular do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (Eds.). Cerrado: ecologia e flora. Brasília: **Embrapa Informação Tecnológica**, p. 421–1.279, 2008.

MORO, Marcelo Freire; CASTRO, Antônio Sérgio Farias; DE ARAÚJO, Francisca Soares. Composição florística e estrutura de um fragmento de vegetação savânica sobre os tabuleiros pré-litorâneos na zona urbana de Fortaleza, Ceará. **Rodriguésia-Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, v. 62, n. 2, 2011.

NOGUEIRA, Francisco César Costa; BEZERRA, Francisco Hilário Rego; DE CASTRO, David Lopes. Deformação rúptil em depósitos da Formação Barreiras na porção leste da Bacia Potiguar. **Geologia USP. Série Científica**, v. 6, n. 2, p. 51-59, 2006.

PPBIO, PARCELAS PERMANENTES DE SAVANAS DO. **PROTOCOLO PARA AMOSTRAGEM DA VEGETAÇÃO LENHOSA NAS**. 2006.

MUELLER-DOMBOIS, Dieter; ELLENBERG, Heinz. **Aims and methods of vegetation ecology**. 1974.

OLIVEIRA FILHO, de; CARVALHO, DA de. Florística e fisionomia da vegetação no extremo norte do litoral da Paraíba. (Floristic composition and physiognomy of the vegetation in the northern coastland of the state of Paraíba, NE Brazil.). **Rev. Brasil. Bot**, v. 16, n. 1, p. 115-130, 1993.

RIZZINI, Carlos Toledo, (1979). Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos sociológicos e florísticos. São Paulo: **HUCITEC**,. V.2, p. 327.

SARMIENTO, Guillermo. **The ecology of neotropical savannas**. Harvard University Press, 1984.

DA SILVA FILHO, A. F.; GUIMARÃES, I. P.; THOMPSON, R. N. Shoshonitic and ultrapotassic Proterozoic intrusive suites in the Cachoeirinha-Salgueiro belt, NE Brazil: a transition from collisional to post-collisional magmatism. **Precambrian Research**, v. 62, n. 3, p. 323-342, 1993.

SPIEGEL, Murray. Estatística, São Paulo. **Mcgraw-Hill**, 1976.

TAVARES, Sérgio. **Contribuição para o estudo da cobertura vegetal dos tabuleiros do Nordeste**. ESAM, 1988.

VELOSO, Henrique Pimenta; RANGEL FILHO, Antonio Lourenço Rosa; LIMA, Jorge Carlos Alves. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Ministério da Economia, Fazenda e Planejamento, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Diretoria de Geociências, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991.

MANUSCRITO 1- Lista anotada da flora lenhosa das savanas costeiras do Nordeste oriental brasileiro

Manuscrito a ser enviado ao periódico **Check list**.

2 Lista anotada da flora lenhosa das savanas costeiras do Nordeste oriental brasileiro

Pedro Paulo de Almeida Cavalcanti Mello ^{1*} e Maria Regina de Vasconcellos Barbosa ²

1 Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.

2 Departamento de Sistemática e Ecologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil. mregina@dse.ufpb.br

*Corresponding author. E-mail: melloppac@gmail.com

Resumo

As savanas costeiras nordestinas se distribuem, como enclaves, em meio a matriz florestal no domínio da Mata Atlântica. Essas ocorrem sobre a Formação Barreiras, em manchas de solos que apresentam menor teor de argila e nutrientes quando comparados aos da floresta que as circundam. As savanas costeiras foram muitas vezes, tratadas, erroneamente, como florestas degradadas ou até mesmo como restingas. O objetivo deste trabalho é descrever a composição florística das savanas costeiras presentes no nordeste oriental. Para tanto, realizamos o levantamento florístico de seis áreas, do Estado Rio Grande Norte até Alagoas, através dos métodos de parcelas e de caminhadas. Foram identificadas 90 espécies lenhosas distribuídas em 40 famílias. As famílias que apresentaram maior riqueza de espécies foram: Myrtaceae (13 espécies), Fabaceae (10), e Rubiaceae (8). As espécies mais frequentes, em sua maioria, são comuns ao Cerrado core do Brasil central, e não ocorrem nas Matas de Tabuleiros, indicando uma proximidade florística maior com aquele domínio.

Palavras chave: Tabuleiros Costeiros. Formação Barreiras. Cerrado marginal. Mata Atlântica. Brasil.

Abstract

Northeast coastal savannas are distributed in the form of disjunctions in middle the forest matrix in the Northeast Atlantic forest domain. These occurs on the coastal tabuleiros, in patches of soil that presente lower clay content and nutrients when compared to those of the forest that surround them. Floristic and structural works on the coastal savannas are scarce in the literature and these are often treated, erroneously, as degraded forests or even as restingas. The objective of this work is to describe the floristic composition of the coastal savannas present in the Oriental Northeast. To do so, we sampled 6 areas, from north of state of Rio Grande do Norte to Alagoas. The floristic survey was carried out using the walking method. 90 woody species were identified in 40 families. The families with the highest species richness were: Myrtaceae, with 13 species, Fabaceae, with 10, Rubiaceae, with 8. The woody species most frequent in these communities, are mostly common to the Cerrado of central Brazil, and do not occur in forest, which indicates a greater floristic proximity to that domain.

Key Words: Coastal tabuleiro. Barrier structures.

2.1 INTRODUÇÃO

Os Tabuleiros com solos argilo-arenosos profundos e topografia aplainada, ocorrem ao longo da costa brasileira do nordeste até o norte do Rio de Janeiro em altitudes que variam de 30 a 100 m. Esses tabuleiros costeiros têm origem geomorfológica no Grupo Barreiras que é constituído por um solo sedimentar originado a partir de depósitos aluviais ocorridos entre os períodos Terciário Superior e Quaternário, oriundos da decomposição de rochas pré-cambrianas (SEGUIO, 2006). A vegetação natural que recobre essa paisagem, em sua maioria é florestal, porém, em alguns sítios devido a diminuição no teor de argila do solo, ocorre o tipo savânico (THOMAS et al. 2008). Fisionomicamente essas savanas apresentam um estrato herbáceo dominante, com algumas espécies lenhosas distribuídas isoladamente ou em pequenos grupos (PEIXOTO & SILVA, 1997).

Alguns autores consideram as savanas costeiras como uma disjunção do Cerrado do Brasil central, fazendo parte dos Cerrados de baixa altitude (CASTRO & MARTINS, 1999; ANDRADE-LIMA 1960). Entretanto, por tratar-se de uma vegetação já bastante antropizada e mal definida, muitas vezes tratada erroneamente como vegetação de restinga, ou mesmo como floresta degradada, as savanas costeiras não constam nas classificações de savanas neotropicais (MORO et al., 2011; VELLOSO 1991; SAMIENTO 1984).

Os tabuleiros estão inseridos no Domínio Mata Atlântica, que devido à alta biodiversidade, endemismo, e grau de ameaça, é considerada um hotspot (MYERS et al. 2000). Este domínio apresenta grande extensão territorial, grande heterogeneidade ambiental e é composto por várias unidades fitogeográficas distintas, que juntas são responsáveis por sua notável biodiversidade (MMA, 2000). A Mata Atlântica do Nordeste oriental compreende os estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas. Essa sub-região, localizada entre a Amazônia e a porção centro-sul da Mata Atlântica, também conhecida como Centro de Endemismo Pernambuco, é uma das mais devastadas deste domínio fitogeográfico e com maior prioridade de conservação (SANTOS & TABARELLI, 2006).

Os trabalhos florísticos realizados nas savanas costeiras do Nordeste são escassos, destacando-se, dentre esses, ANDRADE-LIMA (1960) e

TAVARES (1964), para Pernambuco, OLIVEIRA-FILHO & CARVALHO (1993), no litoral norte da Paraíba, OLIVEIRA et al. (2012), no Rio Grande do Norte, e MORO et al. (2011) no Ceará. Visando contribuir para uma melhor compreensão e gestão da diversidade florística na porção oriental da Mata Atlântica, elaborou-se uma lista com as espécies lenhosas, que ocorrem nas savanas costeiras do nordeste oriental e discute-se a distribuição de suas principais espécies.

2.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Foi realizado o levantamento florístico em seis áreas costeiras do nordeste oriental brasileiro (Figura 1), sendo:

1 – Área mais ao norte, no município de Rio de Fogo, RN (05°24'948" S e 35°23'015" W), pertencente ao 17º Grupo de Artilharia de Campanha (GAC) do Exército Brasileiro, com aproximadamente 400 ha.

2 – A Mata do Jiqui (5°56'x" S e 35°11'z" W), no município de Parnamirim, RN, pertencente a Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN), com uma área de aproximada 400 ha, sendo em sua maior parte florestal, com um pequeno enclave de savana.

3 – Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Mata da Estrela (6°22'59"S e 35°01'20"W), no município de Baía Formosa, no litoral sul do Rio Grande do Norte, reconhecida como o maior remanescente de Mata Atlântica do estado, com uma área total de 2.039,93 ha.

4 – Reserva Biológica (REBIO) Guaribas (6°43'11"S e 35°10'54"W), localizada no litoral norte do estado da Paraíba, nos municípios de Mamanguape e Rio Tinto, constituída por três áreas disjuntas SEMA 1, SEMA 2 e SEMA 3 que juntas perfazem 4.321,6 ha.

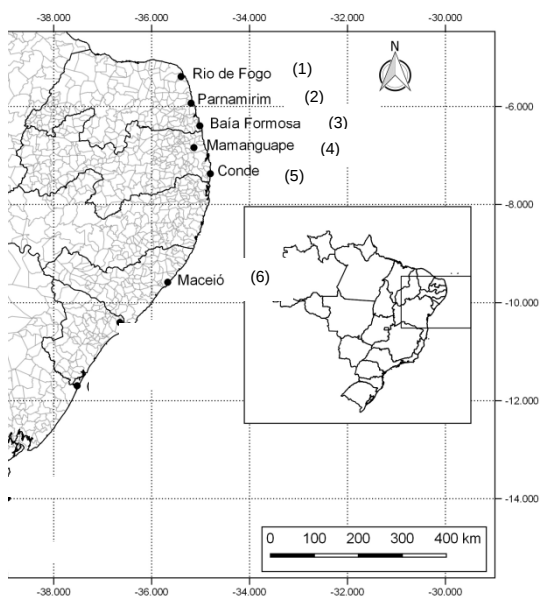
5 – Área de Proteção Ambiental (APA) de Tambaba (7°16'30"S e 34°47'30"), localizada no litoral sul da Paraíba, com uma área de 11.500 ha, distribuída nos municípios do Conde, Pitimbu e Alhandra.

6 – Reserva Verde do Condomínio Particular Beira Mar, no município de Maceió (8°16'30"S e 35°40'30"), AL, com uma área de aproximadamente 10 ha.

Todas as localidades apresentam clima do tipo As'(Köppen, 1948), quente e úmido com estação seca no verão e chuvosa no outono inverno, e ocorrem sobre os solos argilo-arenosos do grupo Barreiras.

O levantamento florístico foi realizado durante o período de maio de 2015 a julho de 2016, com no mínimo três idas a campo em cada área, em conjunto com um levantamento estrutural dessas mesmas áreas, através do método de parcelas adaptado do PPBIO Roraima (BARBOSA et. al, 2005). Em cada área foram plotadas 25 parcelas de 10m por 4m de largura, distribuídas linearmente. Nestas, coletamos todos os indivíduos lenhosos que apresentavam mais de seis cm de diâmetro a 15 cm do solo.

Figura 1. Mapa com localização das áreas de tabuleiros no Nordeste Oriental onde foram realizados os levantamentos florísticos.



Dados do trabalho, 2017.

Além desses, foram coletados todos os indivíduos que atendiam ao nosso critério de inclusão, encontrados através de caminhadas de oito horas em cada área estudada, realizada por duas pessoas simultaneamente. Os espécimes coletados foram preparados de acordo com a metodologia padrão (MORI et al., 1989), identificados, registrados e incorporados ao herbário JPB,

da Universidade Federal da Paraíba. As famílias botânicas estão de acordo com o sistema de classificação (APG III, 2009) e o nome das espécies com a Lista de espécies da Flora do Brasil 2020 (em construção). A identificação das espécies foi realizada com auxílio de chaves de identificação, consultas a literatura, ajuda de especialistas e por comparações com material depositado no herbário JPB.

2.3 RESULTADOS

Foram identificadas 90 espécies lenhosas, distribuídas em 40 famílias (Tabela 1). As famílias que apresentaram maior riqueza de espécies foram: Myrtaceae (13 espécies), Fabaceae (10), e Rubiaceae (8) (Tabela 1). Outras 24 famílias (26%) foram representadas por apenas uma espécie. As famílias com mais gêneros foram Myrtaceae, com 7 gêneros, Rubiaceae e Fabaceae, com 6 (Tabela 1). Dentre as espécies da família Myrtaceae, apenas *Eugenia puniceifolia* (Kunth) DC. e *Myrcia bergiana* O. Berg estiveram presentes em no mínimo três das seis áreas analisadas, as demais estiveram presentes em apenas uma localidade.

Os gêneros com maior número de espécies foram *Myrcia* (5 espécies), *Eugenia*, *Ouratea*, e *Coccoloba* (4 espécies) cada.

Tabela 1. Lista das espécies lenhosas das savanas costeiras do nordeste oriental Área 1 = Rio de Fogo – RN; Área 2 = Parnamirim – RN; Área 3 = Baía Formosa – RN; Área 4 = Mamanguape – PB; Área 5 = Conde - PB; Área 6 = Maceió.

Família/Espécie	ÁREAS					
	1	2	3	4	5	6
ANACARDIACEAE						
<i>Anacardium occidentale</i> L.	X	X	X	X	X	
APOCYNACEAE						
<i>Hancornia speciosa</i> Gomes	X	X	X	X	X	
<i>Himatanthus phagedaenicus</i> (Mart.) Woodson	X	X	X		X	
BIGNONIACEAE						
<i>Handroanthus roseoalba</i>		X				

HYPERICACEAE						
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.)						X
KRAMERIACEAE						
<i>Krameria tomentosa</i> A. St.-Hil.	X					
LAMIACEAE						
<i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze		X			X	
LAURACEAE						
<i>Ocotea gardneri</i> (Meissn.) Mez				X	X	
LECYTHIDACEAE						
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.						X
LOGANIACEAE						
<i>Strychnos parvifolia</i> A.DC.	X	X				
MALPIGHIACEAE						
<i>Byrsonima crassifolia</i> L.	X	X	X	X	X	X
<i>Byrsonima gardneriana</i> A. Juss.		X	X		X	
<i>Byrsonima sericea</i> DC						X
MALVACEAE						
<i>Luehea ochrophylla</i> Mart						X
MELASTOMATACEAE						
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Steud.		X	X	X	X	X
MYRSINACEAE						
<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze					X	
MYRTACEAE						
<i>Campomanesia cf. dichotoma</i> (O.Berg) Mattos		X				
<i>Eugenia azeda</i> Sobral	X					
<i>Eugenia</i> cf. <i>acapulcensis</i> Steud.				X		
<i>Eugenia</i> cf. <i>astringens</i> Cambess.		X				
<i>Eugenia punicifolia</i> (Kunth) DC.	X	X	X	X	X	
<i>Myrciasplendens</i> (Sw.) DC.						X
<i>Myrcia bela</i> Cambess.	X					
<i>Myrcia bergiana</i> O. Berg			X	X	X	
<i>Myrcia</i> cf. <i>bicolor</i> Kiaersk.						
<i>Myrcia</i> sp.						X
Myrtaceae sp.1						X
Myrtaceae sp.2						X
Myrtaceae sp.3		X				
NYCTAGINACEAE						
<i>Guapira noxia</i> (Netto)Lundell						X
<i>Guapira pernambucensis</i> (Casar.) Lundell	X			X	X	
<i>Guapira</i> sp.				X		
<i>Neeasp.</i>						X
OCHNACEAE						
<i>Ouratea crassa</i> Tiegh						X
<i>Ouratea cuspidata</i> (A.St.-Hil.) Engl.	X					

<i>Ouratea hexasperma</i> (A.St.-Hil.) Baill	X	X	X	X	X	
<i>Ouratea suaveolens</i> Engl.						X
OLACACEAE						
<i>Xymenia americana</i> L.			X		X	
PERACEAE						
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ExBaill.		X	X	X		
POLYGONACEAE						
<i>Coccoloba declinata</i> (Vell.) How.						X
<i>Coccoloba laevis</i> Casar.					X	
<i>Coccoloba ramosíssima</i> Wedd.		X		X	X	
<i>Coccoloba rosea</i> Meisn.		X	X	X	X	X
RUBIACEAE						
<i>Alseis pickelii</i> Pilg. & Schmale						X
<i>Cordia myrciifolia</i> (K.Schum.) C.H.Perss. & Delprete						X
<i>Coutarea hexandra</i> K. Schum.		X				
<i>Guettarda platypoda</i> DC.	X	X	X	X	X	
<i>Salzmannia nítida</i> DC.						X
<i>Tocoyena</i> sp.1						X
<i>Tocoyena sellowiana</i> (Cham. & Schltdl.) K. Schum		X	X		X	
RUTACEAE						
<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.				X		
SALICACEAE						
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.		X				
SAPINDACEAE						
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.					X	
<i>Allophylus puberulus</i> (Cambess.) Radlk.		X				
<i>Cupanea impressinervia</i> Acev.-Rodr.		X	X		X	X
SAPOTACEAE						
<i>Manilkara rufula</i> (Miq.) H.J.Lam						X
<i>Manilkara salzmännii</i> (A.DC.) H.J.Lam				X	X	X
<i>Pouteria gardneri</i> (Mart. & Miq.)				X		
SCHOEPFIACEAE						
<i>Schoepfia brasiliensis</i> A. DC.		X		X	X	
SIMAROUBACEAE						
<i>Simaba trichilioides</i> A. St.-Hil.	X	X				
Indeterminadas 1		X				
Indeterminadas 2						X

Dados do trabalho, 2017

Como se observa na tabela 1 as espécies *Anacardium occidentale* L., *Hancornia speciosa* Gomes, *Maytenus erythroxylon* Reissek, *Hirtella racemosa*

Mart. & Zucc., *Curatella americana* L., *Erythroxylum passerinum* Mart., *Byrsonima crassifolia* L., *Miconia albicans* (Sw.) Steud., *Eugenia punicifolia* (Kunth) DC., *Ouratea hexasperma* (St. Hil.) Baill., *Coccoloba rosea* Meisn., *Guettarda platypoda* (DC.), *Himatanthus phagedaenicus* (Mart.) Woodson, *Hirtella ciliata* Mart. & Zucc., *Cupanea impressinervia* Acev.-Rodr., ocorreram no mínimo em quatro das seis áreas analisadas.

Do total de espécies coletadas, 41% são de ampla distribuição dentro dos domínios fitogeográficos brasileiros, e estão presentes no Cerrado, Mata Atlântica, Amazônia e Caatinga, e 62% ocorrem no Cerrado (FLORA DO BRASIL 2020 EM CONTRUÇÃO). Cerca de 33% das espécies estão entre as espécies lenhosas mais comuns do Cerrado (RATTER et al., 2003), e 36% constam no Check-list da flora das Guianas, Guiana Francesa, Suriname e Guiana, (BOGGAN et al., 1992). São exclusivas da Mata Atlântica 22% das espécies (FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO), e destas, 72% ocorreram em apenas uma área das seis levantadas nesse estudo.

Senna splendida (Vogel) H.S. Irwin & Barneby, *Byrsonima gardneriana* A. Juss., *Abarema cochliacarpus* (Gomes) Barneby & J.W. Grimes, *Simaba trichilioides* A. St.-Hil., são consideradas espécies raras dentro do Cerrado (RATTER et al., 2003). *Abarema filamentosa*, restrita à Mata Atlântica, é característica das áreas litorâneas nordestinas (ZICKEL et al., 2008; CESTARO et al., 2008), e *Eugenia azeda* Sobral, apresenta distribuição restrita aos estados do Ceará e Rio Grande do Norte (SOBRAL, 2010).

2.4 DISCUSSÃO

As famílias Myrtaceae, Fabaceae e Rubiaceae são as mesmas referidas por BATALHA & MANTOVANI (2000), BATALHA & MARTINS (2002), OLIVEIRA (2004), e SANTOS (2014), como as de maior riqueza de espécies no Cerrado. *Eugenia punicifolia* ocorre em outras savanas costeiras (MORO et al. 2011, OLIVEIRA et al. 2012), em savanas amazônicas, no estado do Pará (FERREIRA et al. 2013) e Roraima (BARBOSA et al. 2005), e também dentro do domínio do Cerrado (MOURA et al. 2010, SILVA 2007, GOMES et al. 2011).

Myrcia e *Eugenia* são gêneros com alta riqueza de espécies nos domínios da Mata Atlântica e do Cerrado (SANTOS, 2014). *Coccoloba*

apresenta maior riqueza na Mata Atlântica, principalmente nos ecossistemas de restinga (MELO 1996, ZICKEL 2008, 2009). *Ouratea* é muito diverso nas savanas Neotropicais, principalmente nas savanas das Guianas e Venezuelanas (FERREIRA 2009; BOGGAN et al. 1992).

Dentre as espécies presentes na maioria das áreas deste estudo, *Erythroxylum passerinum*, *Coccoloba rosea*, e *Cupania impressinervia* são restritas à Mata Atlântica, encontradas, além das savanas costeiras, em restingas e matas de tabuleiro. *Byrsonima crassifolia*, *Curatella americana*, *Anacardium occidentale*, *Hirtella ciliata* e *Ouratea hexasperma* são frequentes no Cerrado e estão presentes em mais de 80% dos levantamentos dos Cerrados disjuntos amazônicos (RATTER et al., 2003). *Hancornia speciosa*, popularmente conhecida como Mangaba, uma das principais espécies das savanas costeiras, também é amplamente distribuída no Cerrado, sendo muito utilizada na alimentação, e obtida em quase sua totalidade por extrativismo.

Byrsonima gardneriana, *Abarema cochliacarpus* e *Simaba trichilioides*, consideradas raras no Cerrado (RATTER et al., 2003), são, a primeira muito frequente nas restingas nordestinas (ZICKEL et al., 2007; 2008; 2009; MATINS 2008), a segunda frequente nas matas de tabuleiro do Nordeste (AMAZONAS & BARBOSA, 2012; IVANAUSKAS et al. 2006), e a terceira está presente nas Guianas (BOGGAN et al., 1992).

As savanas costeiras nordestinas apresentam similaridade florística com as restingas, devido à proximidade geográfica e às condições ambientais muito semelhantes (THOMAS et al., 2008; ZIQUEL, 2004; 2007; 2008; 2009). Muitas espécies arbóreas consideradas características da restinga, como *Anacardium occidentale*, *Hirtella ciliata*, *Hancornia speciosa*, *Ouratea hexasperma* e *Byrsonima crassifolia*, são também típicas das savanas da América do Sul (RATTER et al. 2003), e provavelmente migraram do tabuleiro para restinga. Sabe-se que a vegetação do tabuleiro ocorre sobre solos de origem terciária, e as restingas sobre solos holocênicos, sendo sua paisagem geologicamente muito mais jovem (SEGUIO, 2006). Segundo OLIVEIRA (1993), no litoral norte da Paraíba, não é possível perceber o limite entre a restinga e o tabuleiro, pois essa transição acontece gradualmente. Porém, em áreas onde há uma transição abrupta dessas paisagens, com a formação das

falésias, é possível observar o limite entre elas. Contudo, em muitas regiões, a fisionomia e composição vegetal muitas vezes se mesclam.

As savanas costeiras do nordeste oriental apresentam também grande similaridade florística com outras savanas neotropicais, principalmente com os cerrados disjuntos amazônicos. A distribuição verificada para as espécies lenhosas presentes nas savanas costeiras do Nordeste Oriental corrobora com a ideia de CASTRO & MARTINS (1999), de que estas savanas tem uma influência relevante da flora Guianense, e que embora atualmente separadas, estas provavelmente já foram conectadas pelos solos sedimentares do Grupo Barreiras, em períodos anteriores à formação da bacia amazônica.

Espécies restritas a Mata Atlântica aparecem com pouca frequência nas savanas costeiras. O baixo percentual de espécies exclusivas da Mata Atlântica, indica que esta está contribuindo com a diversidade beta das savanas costeiras, porém, o conjunto de espécies principais presentes nas savanas costeiras é oriundo de outras savanas neotropicais. Portanto, as savanas costeiras do nordeste oriental são as savanas mais orientais dentre as savanas neotropicais.

Agradecimentos

Os autores agradecem a todos os especialistas que auxiliaram na identificação do material botânico, a Capes pela bolsa de mestrado concedido e ao NSF USA pelo apoio logístico.

REFERÊNCIAS

- AMAZONAS, Nino .; BARBOSA, Maria Regina de Vasconcellos. Levantamento florístico das angiospermas em um remanescente de Floresta Atlântica Estacional na microbacia hidrográfica do rio Timbó, João Pessoa, Paraíba. **Revista Nordestina de Biologia**, v. 20, n. 2, p. 67-78, 2012.
- ANDRADE-LIMA, D. Estudos fitogeográficos de Pernambuco. Recife: Instituto de Pesquisa Agronômica de Pernambuco. **Publicação**, v. 2, 1960.
- BATALHA, Marco Antônio; MANTOVANI, Waldir. Reproductive phenological patterns of cerrado plant species at the Pé-de-Gigante Reserve (Santa Rita do Passa Quatro, SP, Brazil): a comparison between the herbaceous and woody floras. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 60, n. 1, p. 129-145, 2000.
- BATALHA, Marco Antônio; MARTINS, Fernando Roberto. Life-form spectra of Brazilian cerrado sites. **Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants**, v. 197, n. 6, p. 452-460, 2002.
- BARBOSA, Reinaldo Imbrozio. Notas sobre a composição arbóreo-arbustiva de uma fisionomia das savanas de Roraima, Amazônia Brasileira. **Acta Botanica Brasilica**, v. 19, n. 2, p. 323-329, 2005.
- Boggan, J. K., Funk, V. A., Kelloff, C. L., Hoff, M., Cremers, G., & Feuillet, C. Checklist of the plants of the Guianas (**Guyana, Surinam, French Guiana**), 1997.
- CASTRO, A. A. J. F.; MARTINS, Fernando Roberto. Cerrados do Brasil e do Nordeste: caracterização, área de ocupação e considerações sobre a sua fitodiversidade. **Pesquisa em foco**, v. 7, n. 9, p. 147-178, 1999.
- DE ALMEIDA JR, Eduardo Bezerra; DE MENDONÇA PIMENTEL, Rejane Magalhães; ZICKEL, Carmen Sílvia. Flora e formas de vida em uma área de restinga no litoral norte de Pernambuco, Brasil. **Revista de Geografia (Recife)**, v. 24, n. 1, p. 19-34, 2008.
- DO BRASIL, Flora. 2020 em construção. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em**, 2016.
- FERREIRA, Leandro V. A extração ilegal de areia como causa do desaparecimento de campinas e campinaranas no estado do Pará, Brasil. **Pesquisas, Botânica**, v. 64, p. 157-173, 2013.
- FERREIRA, Carlos Alberto Cid. Análise comparativa de vegetação lenhosa do ecossistema campina na Amazônia brasileira. 2009.
- GOMES, Letícia. Comparações florísticas e estruturais entre duas comunidades lenhosas de cerrado típico e cerrado rupestre, Mato Grosso, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 25, n. 4, p. 865-875, 2011.

KÖPPEN, 1948- KÖPPEN, W. Climatologia tradicional. **Traduzido para o Espanhol por Pedro Henchies Pérez**, p. 1308-1315, 1948.

MARTINS, Suzana Ehlin. Caracterização florística de comunidades vegetais de restinga em Bertioga, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 22, n. 1, p. 249-274, 2008.

DA, A. CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da mata Atlântica e campos sulinos. **Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), Ministério do Meio Ambiente (MMA). Brasília**, 2000.

Mori, S. A., Silva, L. A. M., Lisboa, G., & Coradin, L. . **Manual de manejo do herbáceo fanerogâmico**. CEPLAC-CEPEC, 1989.

MORO, Marcelo Freire; MARTINS, Fernando Roberto. Métodos de levantamento do componente arbóreo-arbustivo. **FELFILI, JM; EISENLOHR, PV; MELO, MMRF; ANDRADE, LA**, p. 174-212, 2011.

MOURA, IonaíOssami. Diversidade e estrutura comunitária de cerrado sensu stricto em afloramentos rochosos no Parque Estadual dos Pirineus, Goiás. **Brazilian Journal of Botany**, v. 33, n. 3, p. 455-467, 2010.

MYERS, Norman. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772, p. 853-858, 2000.

OLIVEIRA FILHO, AT de; CARVALHO, DA de. Florística e fisionomia da vegetação no extremo norte do litoral da Paraíba. (Floristic composition and physiognomy of the vegetation in the northern coastland of the state of Paraíba, NE Brazil.). **Rev. Brasil. Bot**, v. 16, n. 1, p. 115-130, 1993.

OLIVEIRA, Paulo S.; FREITAS, André VL. Ant-plant-herbivore interactions in the neotropical cerrado savanna. **Naturwissenschaften**, v. 91, n. 12, p. 557-570, 2004.

Oliveira, A. C. P., Penha, A. S., Souza, R. F., & Loiola, M. I. B. Composição florística de uma comunidade savânica no Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 26(3), 559-569, 2012.

OLIVEIRA, Ana Claudia Pereira de. **Caracterização e composição florística de uma comunidade savânica no Rio Grande do Norte, Brasil: subsídios para a conservação**. 2011. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

PEIXOTO, A. L.; SILVA, I. M. Tabuleiro forests of northern Espírito Santo, south-eastern Brazil. **SD Davis; VH Heywood; O. Herrera-Macbryde**, p. 369-372, 1997.

PPBIO, PARCELAS PERMANENTES DE SAVANAS DO. **PROTOCOLO PARA AMOSTRAGEM DA VEGETAÇÃO LENHOSA NAS**. 2006.

RATTER, James Alexander; BRIDGEWATER, Sam; RIBEIRO, José Felipe. Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation III: comparison of the woody vegetation of 376 areas. **Edinburgh journal of botany**, v. 60, n. 01, p. 57-109, 2003.

ROLIM, Samir Gonçalves et al. Composição florística do estrato arbóreo da floresta estacional semidecidualna planície aluvial do rio Doce, Linhares, ES, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, n. 3, p. 549-561, 2006.

SANTOS, Matheus Fortes. **Biogeografia de *Myrcias*, taxonomia e filogenia do clado *Sympodiomyrcia* (Myrtaceae)**. 2014. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

SARMIENTO, Guillermo. **The ecology of neotropical savannas**. Harvard University Press, 1984.

SILVA, Helisvania Gomes; DE FIGUEIREDO, Nivaldo; DE ANDRADE, Gilda Vasconcellos. ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO DE UM CERRADÃO E A HETEROGENEIDADE REGIONAL DO CERRADO NO MARANHÃO, BRASIL. **SILVA**, v. 2004, n. 2006, 2007.

SILVA, Simone Santos Lira; ZICKEL, Carmen Silvia; CESTARO, Luiz Antonio. Flora vascular e perfil fisionômico de uma restinga no litoral sul de Pernambuco, Brasil. **Acta botânica brasílica**, v. 22, n. 4, p. 1123-1135, 2008.

SOBRAL-LEITE, M. et al. Checklist das macrófitas vasculares de Pernambuco: riqueza de espécies, formas biológicas e considerações sobre distribuição. **Biodiversidade, potencial econômico e processos ecofisiológicos em ecossistemas nordestinos**, v. 2, p. 253-280, 2010.

TABARELLI, Marcelo; SIQUEIRA FILHO, José Alves de; SANTOS, André M. Melo. A Floresta Atlântica ao norte do rio São Francisco. **Diversidade Biológica e Conservação da Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco**, p. 25-37, 2006.

TAVARES, S. Contribuição para o estudo de cobertura vegetal dos tabuleiros do Nordeste. **Boletim dos Recursos Naturais** v.2 (1/3): p. 13-24, 1964.

THOMAS, W.W. & BARBOSA, M.R.V. Natural vegetation types in the atlantic coastal Forest of northeastern Brazil. **Memoirs of The New Botanical Garden** (ISSN 0077-8931), 2008.

VELOSO, Henrique Pimenta; RANGEL FILHO, Antonio Lourenço Rosa; LIMA, Jorge Carlos Alves. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Ministério da Economia, Fazenda e Planejamento,

Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Diretoria de Geociências, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991.

ZICKEL, C. S.; Almeida Jr, E. B. D., Olivo, M. A., Araújo, E. D. L.
Caracterização da vegetação de restinga da RPPN de Maracaípe, PE, Brasil, com base na fisionomia, flora, nutrientes do solo e lençol freático. **Acta Botanica Brasilica**, 23(1), 36-48, 2009.

MANUSCRITO 2 - Gradiente florístico e estrutural das savanas costeiras nordestinas

Manuscrito a ser enviado ao periódico **BIOTROPICA**

3 Gradiente florístico e estrutural das savanas costeiras nordestinas

Pedro Paulo de Almeida Cavalcanti Mello ¹ , Maria Regina de Vasconcellos Barbosa ²

¹ Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil. melloppac@gmail.com;

² Departamento de Sistemática e Ecologia, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil. mregina@dse.ufpb.br

Resumo

As savanas costeiras presentes no litoral do nordeste brasileiro ocorrem sobre os solos argilo-arenosos do grupo Grupo Barreiras e se distribuem como pequenas manchas encravadas em meio a uma matriz florestal, conhecida como Mata de Tabuleiro, dentro do domínio da Mata Atlântica. Fisionomicamente essa vegetação apresenta um estrato herbáceo dominante, com alguns indivíduos lenhosos distribuídos espaçadamente. O presente trabalho teve o objetivo de descrever e comparar, sob o ponto de vista florístico e estrutural, 10 áreas de savanas costeiras distribuídas ao longo da costa do Nordeste, do estado do Rio Grande do Norte até a Bahia. Foram identificadas 139 espécies de plantas lenhosas distribuídas em 42 famílias distintas. A família com maior riqueza de espécie foi Myrtaceae, com 22 espécies, seguida por Fabaceae, com 17, e Rubiaceae com 9 espécies. As espécies presentes no maior número de áreas estudadas foram: *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth, *Hirtella ciliata* Mart. & Zucc., estiveram presente em 80% das áreas cada, *Anacardium occidentale* L., *Curatella americana* L., *Hancornia speciosa* Gomes., *Guettarda platypoda* DC, 70% das áreas cada. As áreas estudadas apresentaram similaridade florística correlacionada com a distância entre elas, e foi possível observar três grupos florísticos: Norte, agrupando as áreas presentes nos estados do Rio Grande do Norte e Paraíba; Central, nos estados de Alagoas, Sergipe e o Norte da Bahia; e Sul, com áreas do sul da Bahia. Observou-se um gradiente estrutural, onde a altura média, diâmetro médio dos indivíduos lenhosos, riqueza de espécie, tendem aumentar seus valores quanto maior a latitude. Segundo a análise de redundância (RDA) os principais determinantes de variação florística, foram a latitude e a precipitação.

Palavras chave: Savanas disjuntas. Vegetação litorânea.
Neutralidade. Determinantes de diversidade.

Abstract

The coastal savannas present on the Brazilian northeast coast occur on the clay-sandy soils of the Barreiras Group and are distributed as small disjunctions in a forest matrix, known as Mata de Tabuleiro, within the Atlantic Forest domain. Physiognomically, this vegetation presents a dominant herbaceous stratum, with some woody individuals spaced apart. The present work had the objective of describing and comparing, from a floristic and structural perspective, 10 areas of coastal savannas distributed along the Northeast coast, from the state of Rio Grande do Norte to Bahia. 139 species of woody plants were identified in 42 different families. The family with the greatest species richness was Myrtaceae, with 22 species, followed by Fabaceae, with 17, and Rubiaceae with 9 species. The species present in the largest number of studied areas were: *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth, *Hirtella ciliata* Mart. And Zucc., Were present in 80% of the areas each, *Anacardium occidentale* L., *Curatella americana* L., *Hancornia speciosa* Gomes., *Guettarda platypoda* DC, 70% of each areas. The studied areas presented floristic similarity correlated with the distance between them, and it was possible to observe three floristic groups: North, grouping the present areas in the states of Rio Grande do Norte and Paraíba; Central, in the states of Alagoas, Sergipe and the North of Bahia; And South, with areas of southern Bahia. It was observed a structural gradient, where the average height, average diameter of the woody individuals, species richness, tend to increase their values the greater the latitude. According to the redundancy analysis (RDA), the main determinants of floristic variation were latitude and precipitation.

Abstract: Disjunct savanna. Coastal vegetation. Neutrality. Determinantes of diversity.

3.1 INTRODUÇÃO

As savanas são paisagens típicas na América do Sul, África e Ásia, cobrindo uma área que corresponde a cerca de 33% da superfície terrestre (COLE 1986, SILVA & BATES 2002, LEHMANN et al. 2014). Fisionomicamente essas se caracterizam por apresentar árvores e arbusto esparsos sobre um estrato graminoso, sem formar dossel contínuo (RIBEIRO & WALTER, 1998; COLE 1986). Nos neotrópicos a savana se distribui desde pequenos fragmentos na América Central, a fragmentos maiores e contínuos na Venezuela e Colômbia, conhecidas como Llanos, até o Brasil, onde ocorre a maior e mais rica savana neotropical, conhecida como Cerrado. O Cerrado possui alto nível de endemismo, mas também elevadas taxas de degradação, que o tornam um dos 34 hotspots de conservação mundiais (MITTERMEIER et al., 2005). A sua área *core* ocupa o Planalto Central do Brasil, com cerca de 1,5 milhão de Km². Áreas disjuntas, conhecidas como Cerrados ou savanas marginais, são encontradas nas regiões Norte, Nordeste e Sudeste, inseridas em outros domínios fitogeográficos, como a Caatinga, Amazônia e Mata Atlântica (ANDRADE-LIMA 1964; RATTER et al. 2003; MARTINS et al. 1999).

As manchas isoladas de savanas marginais ocorrem por toda a formação geomorfológica do Grupo Barreiras. Esta formação é constituída de um solo sedimentar originado a partir de depósitos aluviais ocorridos entre os períodos Terciário Superior e Quaternário, cujos sedimentos são oriundos da decomposição de rochas pré-Cambrianas (ARAI, 2006). O Grupo Barreiras no Brasil se distribui desde o norte do estado do Rio de Janeiro até o estado do Amapá, pela região costeira, e uma porção dessa formação se distribui falhadamente no sentido oeste na bacia amazônica (EMBRAPA, 2011). Apresenta topografia aplainada, altitudes que variam de 30-100m e solos argilo-arenosos profundos.

Fitofisionomias características do Cerrado ocorrem de forma disjunta tanto em regiões limítrofes do bioma bem como em algumas áreas da Floresta Amazônica ou da Floresta Atlântica de Tabuleiro (EITEN 1972; ANDRADE-LIMA, 1964; TAVARES, 1964; MARTINS et al., 1999) são descritas na literatura como enclaves de Cerrado em domínios florestais. No Domínio Amazônico são conhecidas como savanas ou cerrados amazônicos, e são encontrados, além

do Brasil, no Suriname, Guiana, Guiana Francesa, Venezuela, Colômbia e Bolívia (EITEN, 1972; MAGNUSSON et al., 2008; PRANCE 1996, RATTER et al. 2003, IBGE 2004). No Domínio Atlântico, são conhecidas como tabuleiro (ANDRADE-LIMA, 1960), tabuleiro típico (TAVARES, 1964), cerrado litorâneo (MARTINS et al. 1999), Cerrado (OLIVEIRA et al. 2012) e ainda como restinga (FERNANDES, 1990). Porém essas não devem ser confundidas com as restingas, porque estas últimas são mais recentes, do Quaternário e não estão associadas à formação Barreiras. Por não haver uma denominação consensual, trataremos os enclaves de savana no domínio da Mata Atlântica nordestina como savanas costeiras.

Vários fatores influenciam na estruturação das comunidades de savanas tropicais, tais como disponibilidade de recurso (WITKOWSKI & O'CONNOR 1996), perturbação (SANKARAN et al. 2008), clima e variações na profundidade do lençol freático (VILLALOBOS-VEGA et al. 2014). Nas savanas africanas a estrutura da comunidade lenhosa é principalmente influenciada pela precipitação média anual e textura do solo, o qual sofre alteração devido aos efeitos do fogo, pecuária, densidade populacional humana e intensidade de cultivo (BUCINI & HANAN 2007). Trabalhos clássicos na literatura científica sobre as savanas neotropicais, apontam que seus principais preditores são relacionados à precipitação, altitude, perturbação, intervalo entre queimadas, e principalmente questões edáficas (RIBEIRO & WALTER 1998; KLINK et al. 2005; GOODLAND et al. 1979; BATALLHA et al. 2000; HARIDASAN 2000; MARTINS et al. 1988; ARENS 1958; EITEN 1972).

Entender quais processos determinam a distribuição das espécies nas savanas tropicais, é um dos desafios da ecologia, considerando que esses são de extrema importância para a conservação das próprias espécies. Existem diferentes processos baseados na teoria de nicho ou na teoria neutra que podem explicar a coexistência de espécies (TILMAN 1988; HUBBELL 2001). A teoria de nicho considera que as espécies possuem características particulares que determinam sua capacidade para utilizar determinados recursos (HUTCHINSON, 1957). Por outro lado a teoria neutra considera que todas as espécies possuem a mesma capacidade de utilizar os recursos, e que a ocorrência das espécies depende de processos estocásticos (HUBBELL, 2001). MEWS et al. (2015 ou 2016 ver referências), comparando variáveis de

clima, solo, topografia e espaço, ou seja, a distância entre as áreas, na determinação da variação de abundância entre as comunidades, mostraram que a variação espacial não influencia muito quando se trata de áreas com variáveis ambientais muito extremas, ou seja, demonstraram que a teoria neutra não explica a variação de abundância das espécies, e que forças deterministas, filtros ambientais, nesse caso, solo e topografia, foram os preditores que mais se relacionaram com a variação florística e estrutural.

Considerando a existencia de poucos estudos florísticos, estruturais e ecológicos para as savanas costeiras do Nordeste, realizou-se um estudo florístico-estrutural, buscando entender os principais determinantes de sua variação florística. As perguntas que nos direcionaram foram: P1 – as savanas costeiras apresentam um gradiente florístico e estrutural latitudinal?; P2 processos neutros como variação espacial podem explicar a variação florística e estrutural das savanas costeiras nordestinas?.

3.2 PROCEDIMENTOS METODOLOGICOS

Foram selecionadas 10 áreas com fitofisionomia de savana arborizada localizadas na formação Barreiras, distribuídas desde o município de Rio de Fogo – RN, até o município de Ilhéus – BA. Em todas as áreas (figura1), coletamos dados florísticos, estruturais, edáficos, climáticos e espaciais, no período de Julho de 2015 a agosto de 2016.

Para amostragem estrutural foi adotado o protocolo de vegetação lenhosa elaborado pelo PPBio Amazônia para as savanas de Roraima (BARBOSA et al. 2006), que consistiu em amostrar todos indivíduos lenhosos que apresentassem diâmetro $\geq 2,5$ cm a 15 cm do solo, presentes em 25 parcelas de 4m de largura por 10 m de comprimento cada, dispostas linearmente em sequência. O levantamento florístico foi realizado pelo método de caminhada, onde coletava-se todo o material botânico encontrado, utilizando-se os mesmo critérios de inclusão do levantamento estrutural, durante um período de 8 horas de coleta em cada área, realizado por duas pessoas simultaneamente. O material coletado foi herborizado de acordo com

as técnicas usuais (MORI et al. 1989) e depositado no herbário Lauro Pires Xavier (JPB). As identificações foram realizadas com auxílio de chaves dicotômicas de literatura especializada, consulta a herbários físicos e digitais, ou a especialistas.

Figura. 1 – Mapa com os pontos e municípios nos quais realizamos os levantamentos.



Em cada área coletamos amostras de solo da camada superficial de 0-30 cm, em cinco pontos, distribuídos a cada cinco parcelas, que depois foram homogeneizados formando uma amostra composta. Foram analisadas propriedades químicas e físicas das amostras de solo, gerando 15 variáveis (Apêndice 1). Além disso, em cada área coletamos dados de altitude. Como uma das principais características dos tabuleiros é sua topografia plana (daí o nome tabuleiro), não coletamos dados de declividade, mesmo sabendo que essa variável é uma das principais determinantes de variação florística e estrutural na área core do cerrado (MEWS 2016). Obtivemos ainda 19 variáveis bioclimáticas da base de dados WorldClim 1.4, a uma resolução espacial de aproximadamente 1km (HIJMANS et al., 2005), (Apêndice 2).

Para análise dos dados, montamos duas matrizes, uma com a riqueza de espécies por área (Apêndice 3), e outra com as 34 variáveis ambientais e as duas variáveis espaciais (latitude e longitude) de cada área (Anexo 4). Uma análise de similaridade foi realizada utilizando-se o índice de Similaridade de Jaccard através do método de distância média. Com as variáveis ambientais e espaciais selecionadas efetuou-se uma ordenação de Análise de Redundância (RDA). Usamos o teste da ANOVA com 999 permutações (ZAR 2010) para analisar a significância dos dados. Usamos o Software R, para as análises multivariadas e de similaridade, e o Fitopac para as análises estruturais.

3.3 RESULTADOS

Foram identificadas nas savanas costeiras nordestinas 139 espécies lenhosas, pertencentes a 77 gêneros, distribuídos em 42 famílias distintas (Tabela 1). As famílias com maior riqueza foram Myrtaceae (22 espécies), Fabaceae (17), Rubiaceae (9), Chrysobalanaceae e Sapotaceae (6 espécies cada). Cerca de 43% das famílias (18) foram representadas por apenas uma espécie. Os gêneros que apresentaram maior número de espécies foram *Myrcia* DC. e *Eugenia* L. (6 espécies cada), *Andira* Lam. e *Coccoloba* P. Browne (5 espécies cada) e *Ouratea* Aubl. (4 espécies). As espécies que ocorreram no maior número de áreas estudadas foram *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth e *Hirtella ciliata* Mart. & Zucc., presentes em oito das dez áreas estudadas. *Anacardium occidentale* L., *Curatella americana* L., *Hancornia speciosa* Gomes e *Guettarda platypoda* DC., foram registradas em sete áreas cada. *Pera glabrata* (Schott)Poepp. ex Baill., *Maytenus erythroxylon* Rissek., *Miconia albicans* (Sw.) Steud. e *Coccoloba rosea* Meisn. ocorreram em seis áreas cada.

Tabela. 1 - lista das famílias e espécies lenhosas presentes nas áreas estudadas. Área 1 = Rio de Fogo – RN; Área 2 = Parnamirim – RN; Área 3 = Baía Formosa – RN; Área 4 = Mamanguape – PB; Área 5 = Conde - PB; Área 6 = Maceió-

AL; Área 7 = Pacatuba – SE; Área 8 = Conde – BA; Área 9 = Barra Maráu – BA; Área 10 = Ihéus –BA.

Família/Espécie	Áreas									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ANACARDIACEAE										
Anacardiaceae 1									x	
<i>Anacardium occidentale</i> L.	x	x	x	X	x		x	x		
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.							x	x		
APOCYNACEAE										
<i>Hancornia speciosa</i> Gomes	x	x	x	X	x		x	x		
<i>Himatanthus phagedaenicus</i> (Mart.) Woodson	x	x		X		x			x	
BIGNONIACEAE										
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos									x	X
<i>Handroanthus roseo-albus</i> (Ridl.) Mattos		x								
<i>Jacaranda heterophylla</i> Bur. et Per.							x			
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore			x							
BIXACEAE										
<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.		x								
BORAGINACEAE										
<i>Cordia rufescens</i> A. DC.		x								
<i>Cordia superba</i> Cham.						X				
BURSERACEAE										
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand.	x						x			
CALOPHYLLACEAE										
<i>Kielmeyera rugosa</i> Choisy							x			
CANNABACEAE										
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	x				x	X				

<i>Abarema filamentosa</i> (Benth.) Pittier				X	x	x	X
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.							x
<i>Andira humilis</i> Mart. ex Benth	x	x	X		x		
<i>Andira</i> sp.							
<i>Andira legalis</i> (Vell.) Toledo				X	x		
<i>Andira nitida</i> Mart. ex Benth						X	
<i>Bowdichiavirgilioides</i> Kunth	x	x			x	x	x
<i>Chamaecrista apoucouita</i> (Aubl.)				X			
H.S.Irwin & Barneby							
<i>Chamaecrista bahiae</i> (H.S.Irwin)							x
H.S.Irwin & Barneby							
<i>Hymenaea cf. oblongifolia</i> Huber							x
<i>Inga capitata</i> Desv.							X
<i>Pityrocarpa moniliformis</i> (Benth.) Luckow & R. W. Jobson	x	x					
<i>Senna splendida</i> (Vogel) H.S. Irwin & Barneby		x					
<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i> (Willd.) Hochr.							
<i>Swartzia apetala</i> Raddi.					x	x	x
<i>Tachigali beaurepairei</i> (Harms) L.F. Gomes							
da Silva & H.C. Lima							

HUMIRIACEAE

<i>Humiria balsamifera</i> var. <i>parvifolia</i> (Juss.) Cuatrec.							x	X
<i>Sacoglottis matogrossensis</i> Benth.		x			x		x	

HYPERICACEAE

<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers.					x	x	x	
--	--	--	--	--	---	---	---	--

ICACINACEAE

<i>Emmotun nitens</i> (Benth.) Miers								
--------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

KRAMERIACEAE

<i>Krameria tomentosa</i> A.St.-Hil.	x					x	x	
--------------------------------------	---	--	--	--	--	---	---	--

LAMIACEAE

<i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze	x	x	x
---	---	---	---

LAURACEAE

Ocotea gardneri (Meissn.) Mez X x

Ocotea sp. x

Ocotea sp1. x

LECYTHIDACEAE

Eschweilera ovata (Cambess.) Miers x

Lecythis pisonis Cambess. x

LOGANIACEAE

<i>Strychnos parvifolia</i> A.DC.	x	x	x
-----------------------------------	---	---	---

MALPIGHIACEAE

Byrsonima crassifolia L. x x x X x X x x

<i>Byrsonima gardneriana</i> A. Juss.	x	x	x
---------------------------------------	---	---	---

Byrsonima sericea DC. X x x X

MALVACEAE

<i>Luehea ochrophylla</i> Mart.	X
---------------------------------	---

MELASTOMATACEAE

Miconia albicans (Sw.) Steud. x x X x x X

Miconia ciliata (L.C.Rich.) DC. x

MYRSINACEAE

<i>Rapanea guianensis</i> Aubl.	X	x
---------------------------------	---	---

Rapanea umbellata Mez X

MYRTACEAE

Calypttranthesbrasiliensis Spreng. x

Campomanesia cf. *dichotoma* (O.Berg) Mattos X

Eugenia cf. *acapulcensis* Steud. x

<i>Eugenia</i> cf. <i>astringens</i> Cambess.	X
---	---

Eugenia azeda Sobral. X

Xymenia americana L.

x X

PERACEAE

Pera glabrata (Schott) Poepp. ex Baill.

x x x x x x

POLYGONACEAE

Coccoloba confusa (Vell.) How.

x x

Coccoloba declinata (Vell.) Mart.

x X

Coccoloba laevis Casar.

X X

Coccoloba ramosissima Wedd

x x X x

Coccoloba rosea Meisn.

x x x x x x

PROTEACEAE

Roupala montana Aubl.

x

QUIINACEAE

Quiinaceae sp.

x

RUBIACEAE

Alseis Pickelii Pilg. & Schmale

x

Cordia concolor (Cham.) Kuntze

x

Cordia myrciifolia (K.Schum.) C.H.Perss. & Delprete

X

Coutaria hexandra K. Schum.

X

Guettarda platypoda DC.

x X x x x x x x

Palicourea cf. crocea (Sw.) Roem. & Schult.

X

Salzmannia nitida DC.

x x

Tocoyena sellowiana (Cham. & Schltdl.) K. Schum

X x x

Tocoyena sp.

x

RUTACEAE

Esenbeckia grandiflora Mart.

x

Esenbeckia rigida Cowan

X

Pilocarpus grandiflorus Engl.

x

SALICACEAE

Casearia sylvestris Sw.

X

SAPINDACEAE

<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.									x	
<i>Allophylus laevigatos</i> (Turcz.) Radlk.									X	
<i>Cupanea impressinervia</i> Acev.-Rodr.									X	x
Sapindaceae sp.										X

SAPOTACEAE

<i>Manilkara</i> cf. <i>longifolia</i> (A.DC.) Dubard										x
<i>Manilkara rufula</i> (Miq.) H.J.Lam									x	
<i>Manilkara salzmannii</i> (A.DC.) H.J.Lam									x	X
<i>Pouteria</i> cf. <i>cuspidata</i> (A.DC.) Baehni										x
<i>Pouteria gardneri</i> (Mart. & Miq.) Radlk.									x	x
<i>Pouteria grandiflora</i> (A. DC.) Baehni										x

SCHOEPFIACEAE

<i>Schoepfia brasiliensis</i> A. DC.									X	x
--------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	---	---

SIMAROUBACEAE

<i>Simaba trichilioides</i> A. St.-Hil.									x	X
---	--	--	--	--	--	--	--	--	---	---

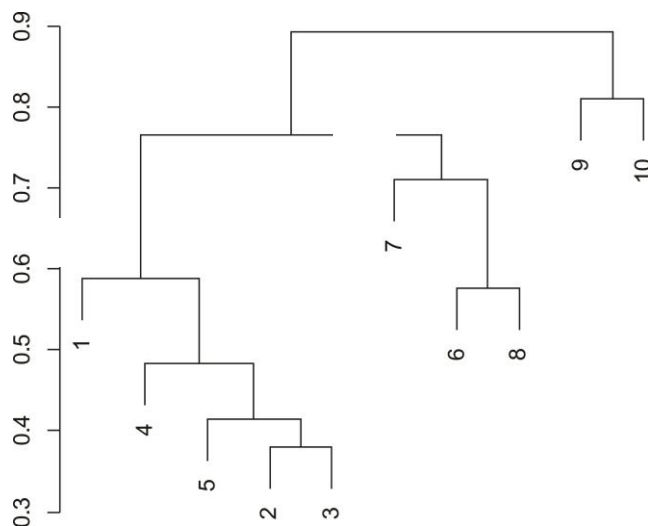
INDETERMINADA

INDETERMINADA 1										x
INDETERMINADA 2									x	
INDETERMINADA 3										x

Dados do trabalho, 2017.

A análise de Similaridade de Jaccard (distância média) (figura 2), com base na listagem florística das 10 áreas, formou três grupos florísticos: (N) ao norte, composto pelas áreas dos estados do Rio Grande do Norte e Paraíba; (C) central, formado pelos estados de Alagoas, Sergipe e norte da Bahia; e (S) ao sul, formado por áreas do sul da Bahia.

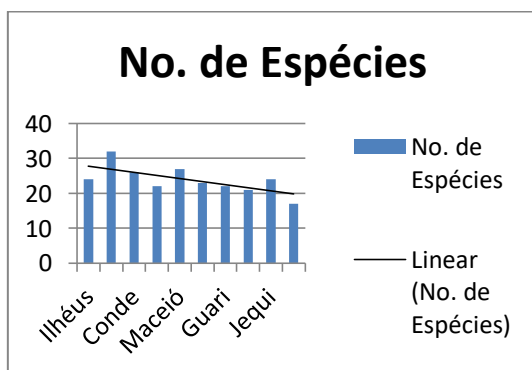
Figura. 2 Dendograma gerado a partir da Similaridade de Jaccard (distancia média) com base na listagem florística das 10 áreas de savanas costeiras coletadas ao longo do Nordeste do Brasil



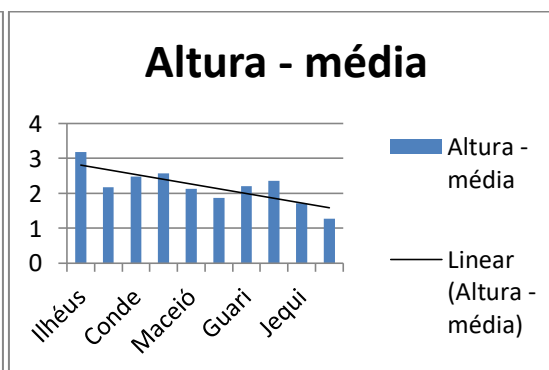
Dados do Trabalho, 2017.

No grupo (A), as espécies que apresentaram maior IVI (índice de valor de importância) foram *Hirtella ciliata*, *Byrsonima crassifolia*, *Ouratea hexasperma*, *Strychnos parvifolia* A.DC., *Erythroxylum passerinum* Mart., *Hancornia speciosa*, *Guettarda platypoda*, *Curatella americana* e *Maytenus erythroxylon*. No grupo (B), foram *Hirtella ciliata*, *Anacardium occidentale*, *Hancornia speciosa*, *Ouratea suaveolens* Engl., *Kielmeyera rugosa* Choisy, *Myrcia* sp., *Croton sellowii* Baill., e *Coccoloba rosea* Meisn. No Grupo (C) foram *Emmotum nitens*, (Benth.) Miers, *Croton sellowii*, *Cheiloclinium hippocrateoides* (Peyr.) A.C.Sm. e *Myrtaceae* sp1.

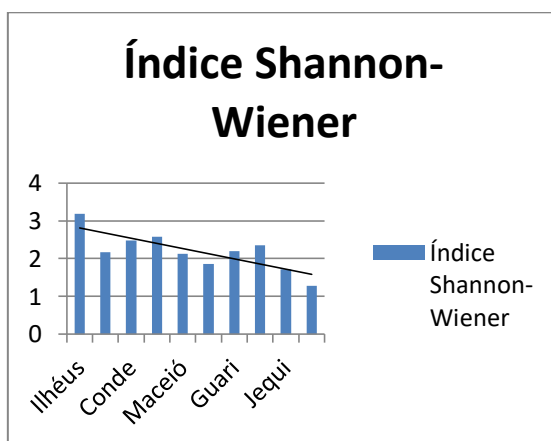
As savanas costeiras apresentaram valores dos parâmetros estruturais, como, índice de Shannon-Wiener, riqueza de espécies, altura e diâmetro médios, que tenderam a aumentar com a latitude. (figura 3 a,b,c,d). As tabelas com os valores dos parâmetros estruturais estão nos Apêndices de 4 a 14.

Figura 3 a. Número de espécies.

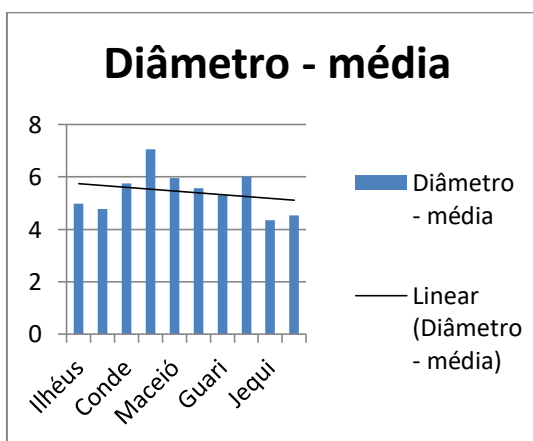
Dados do trabalho, 2017.

Figura 3 b. Altura média

Dados do trabalho, 2017.

Figura 3 c. Índice de Shannon

Dados do trabalho, 2017.

Figura 3 d. Diâmetro médio.

Dados do trabalho, 2017.

Os resultados das análises multivariadas RDA, para entender quais os principais determinantes da variação florística entre as savanas costeiras, foram considerados significativos para o modelo (ANOVA, $f=2,5486$ e $P<0,001$). Ao todo, os dois eixos explicaram 42,14 % dos dados, sendo o eixo RDA1 (ANOVA, $f=3,3006$ e $P<0,01$) responsável por explicar 64,75% e o eixo RDA2 (ANOVA, $f=1,7966$ e $P<0,001$) responsável por explicar 35,25% do total de dados explicados. Dentre todas as variáveis ambientais amostradas, apenas latitude e variação de precipitação foram significativas (ANOVA, $f=2,6114$ e $P<0,001$; $f=1,9844$ e $P<0,01$, respectivamente) (Figura 4).

Central (FELFILI, 2000) e nas savanas Amazônicas (RATTER et al. 2003; MIRANDA et al. 2003). Dentre as espécies que ocorreram em no mínimo 70% das áreas estudadas, apenas *Guettarda platypoda*, *Coccoloba rosea* e *Maytenus erythroxylon* não constam na lista de espécies lenhosas de cerrado (RATTER et al. 2003). Dentre as demais, apenas *Hirtella ciliata* não é considerada amplamente distribuída, as outras todas são. *Byrsonima crassifolia*, *Ouratea hexasperma*, *Anacardium occidentale* e *Curatella americana* estão entre as espécies mais comuns nas savanas amazônicas (RATTER et al. 2003). Baseando-se nessas quatro espécie e mais *Bowdichia virgilioides* Kunth., que ocorreu em 50% das áreas do nosso estudo, CASTRO& MARTINS (1999) especulam que as savanas costeiras provavelmente se separaram das savanas Guianenses, onde essas espécies também são frequentes, com o processo de formação da bacia amazônica, e não como se acreditava, do Cerrado do Brasil Central (ANDRADE-LIMA, 1964).

Foi possível observar uma leve diferenciação latitudinal nos três grupos florísticos (N, C e S) identificados. As espécies com maior IVI do grupo (N) estão entre as mais frequentes no Cerrado, diferentemente do observado para as espécies com maior IVI do grupo (S) que são típicas das Matas de Tabuleiro (THOMAS et al. 2008). Isso demonstra que as savanas costeiras vão gradualmente perdendo a influência das espécies savânicas em direção ao sul da Bahia.

Além desse gradiente florístico, as savanas costeiras apresentaram também um gradiente estrutural. Os parâmetros estruturais tendem a apresentar maiores valores conforme aumenta a latitude (Figuras 2a,b,c,d; Anexo 5). Segundo TABARELLI & RIBEIRO (2002), o gradiente estrutural no cerrado é previsível, e sofre muita influência da biota circundante, o que justifica esse aumento na riqueza de espécies nas savanas costeiras em direção ao sul, visto que, o sul da Bahia é a região mais rica em espécies da Mata Atlântica (AMORIM et al. 2008).

A análise de (RDA) mostrou que a variável ambiental precipitação e a variável espacial latitude foram os principais determinantes na variação florística entre as áreas estudadas. As variáveis de solo não influenciaram significativamente a variação florística, resultado esse que difere de tantos outros estudos de savanas neotropicais (GOODLAND & POLLARD 1973,

OLIVEIRA-FILHO et al. 1989, AMORIM & BATALHA 2007, DANTAS & BATALHA 2011). Provavelmente, as variáveis edáficas não estão atuando de forma significativa na determinação de variação florística entre as comunidades, devido ao fato dessas áreas de savanas costeiras estarem sob uma mesma matriz geomorfológica, com altitudes, composição do solo e topografia bastante semelhantes, características da formação Barreiras. Contudo, ressalta-se que esse é o primeiro trabalho que apresenta uma variável tida como neutra, que é a variação espacial, registrada como latitude e longitude em nossa matriz, atuando de forma significativa na determinação da variação florística em savanas. Estes resultados reforçam o questionamento levantado por MEWS et al. (2016) de que é preciso considerar tanto o modelo da neutralidade quanto o de nicho, para explicar variações florístico-estruturais.

Agradecimentos

Os autores agradecem a todos os especialistas que auxiliaram na identificação do material botânico, a Capes pela bolsa de mestrado concedido e ao NSF USA pelo apoio logístico.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, Priscilla Kobayashi; BATALHA, Marco Antonio. Soil-vegetation relationships in hyperseasonal cerrado, seasonal cerrado, and wet grassland in Emas National Park (central Brazil). **acta oecologica**, v. 32, n. 3, p. 319-327, 2007.
- ANDRADE-LIMA, D. Estudos fitogeográficos de Pernambuco. Recife: **Instituto de Pesquisa Agronômica de Pernambuco**. Publicação, v. 2, 1960.
- ANDRADE-LIMA, D. de. Contribuição à dinâmica da flora do Brasil. **Arquivos do Instituto de Ciências da Terra**, v. 2, p. 15-20, 1964.
- ARAI, Mitsuru. A grande elevação eustática do Mioceno e sua influência na origem do Grupo Barreiras. **Geologia USP. Série Científica**, v. 6, n. 2, p. 1-6, 2006.
- ARENS, Karl. O cerrado como vegetação oligotrófica. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo. Botânica**, p. 57-77, 1958.
- BATALHA, M. A.; MANTOVANI, W. Reproductive phenological patterns of cerrado plant species at the Pé-de-Gigante Reserve (Santa Rita do Passa Quatro, SP, Brazil): a comparison between the herbaceous and woody floras. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 60, n. 1, p. 129-145, 2000.
- BATALHA, Marco Antônio; MANTOVANI, Waldir. Floristic composition of the cerrado in the Pé-de-Gigante Reserve (Santa Rita do Passa Quatro, southeastern Brazil). **Acta Botanica Brasilica**, v. 15, n. 3, p. 289-304, 2001.
- BATALHA, Marco Antônio; MARTINS, Fernando Roberto. Life-form spectra of Brazilian cerrado sites. **Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants**, v. 197, n. 6, p. 452-460, 2002.
- BUCINI, Gabriela; HANAN, Niall P. A continental-scale analysis of tree cover in African savannas. **Global Ecology and Biogeography**, v. 16, n. 5, p. 593-605, 2007.
- CARDOSO DA SILVA, Jose Maria; BATES, John M. Biogeographic Patterns and Conservation in the South American Cerrado: A Tropical Savanna Hotspot: The Cerrado, which includes both forest and savanna habitats, is the second largest South American biome, and among the most threatened on the continent. **BioScience**, v. 52, n. 3, p. 225-234, 2002.
- CASTRO, A. A. J. F.; MARTINS, Fernando Roberto. Cerrados do Brasil e do Nordeste: caracterização, área de ocupação e considerações sobre a sua fitodiversidade. **Pesquisa em foco**, v. 7, n. 9, p. 147-178, 1999.

COLE, Monica M. et al. **The savannas, biogeography and geobotany**. Academic Press, 1986.

DANTAS & BATALHA, 2011. DE LIMA DANTAS, Vinícius; BATALHA, Marco Antônio. Vegetation structure: fine scale relationships with soil in a cerrado site. **Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants**, v. 206, n. 4, p. 341-346, 2011.

DE AMORIM, Isaac Lucena; SAMPAIO, E. V. S. B.; DE LIMA ARAÚJO, Elcida. Flora e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea de uma área de caatinga do Seridó, RN, Brasil. **Acta botânica brasílica**, v. 19, p. 615-623, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA. **Síntese de indicadores sociais**. IBGE, 2003.

EITEN, George. The cerrado vegetation of Brazil. **The Botanical Review**, v. 38, n. 2, p. 201-341, 1972.

FELFILI, Jeanine Maria et al. Changes in the floristic composition of cerradosensustricto in Brazil over a nine-year period. **Journal of Tropical Ecology**, v. 16, n. 04, p. 579-590, 2000.

FERNANDES, Afrânio Gomes; BEZERRA, Prisco. Estudo fitogeográfico do Brasil. **Fortaleza: Stylus Comunicacoes 205p.-illus., maps.. Por Maps. Geog**, v. 4, 1990.

GOODLAND, Robert JA; FERRI, Mário G. Ecologia do cerrado. In: **Ecologia do cerrado**. EDUSP/Itatiaia, 1979.

GOODLAND & POLLARD, 1973; GOODLAND, Robert; POLLARD, R. The Brazilian cerrado vegetation: a fertility gradient. **The JournalofEcology**, p. 219-224, 1973.

HARIDASAN, M. Nutrição mineral de plantas nativas do cerrado. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 12, n. 1, p. 54-64, 2000.

HIJMANS, Robert J. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. **International journal of climatology**, v. 25, n. 15, p. 1965-1978, 2005.

HUBBELL, Stephen P. Local neighborhood effects on long-term survival of individual trees in a Neotropical forest. **Ecological Research**, v. 16, n. 5, p. 859-875, 2001.

HUTCHINSON, G. Evelyn. A Treatise on. **Limnology**, v. 1, 1957.

KLINK, Carlos A.; MACHADO, Ricardo B. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 147-155, 2005.

LEHMANN, Caroline ER et al. Savanna vegetation-fire-climate relationships differ among continents. **Science**, v. 343, n. 6170, p. 548-552, 2014.

MAGNUSSON, WILLIAM E. Composição florística e cobertura vegetal das savanas na região de Alter do Chão, Santarém-PA. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 31, n. 1, p. 165-177, 2008.

MANTOVANI, Waldir; MARTINS, Fernando Roberto. Variações fenológicas das espécies do cerrado da Reserva Biológica de Moji Guaçu. **Revta. Brasil.Bot**, v. 11, p. 101-112, 1988.

MEWS, Henrique A. No evidence of intrinsic spatial processes driving Neotropical savanna vegetation on different substrates. **Biotropica**, v. 48, n. 4, p. 433-442, 2016.

MIRANDA, Izildinha Souza; ABSY, Maria Lúcia; REBÊLO, George Henrique. Community structure of woody plants of Roraima savannas, Brazil. **Plant Ecology**, v. 164, n. 1, p. 109-123, 2003.

MORI, Scott A.; BOOM, Brian M.; DE CARVALINO, Andre M. Ecological importance of Myrtaceae in an eastern Brazilian wet forest. **Biotropica**, v. 15, n. 1, p. 68-70, 1983.

MORI, Scott A. et al. **Manual de manejo do herbáceo fanerogâmico**. CEPLAC-CEPEC, 1989.

MITTERMEIER, RUSSELL A. Uma breve história da conservação da biodiversidade no Brasil. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 14-21, 2005.

NUNES, Fábio Carvalho; DA SILVA, E. F.; VILAS-BOAS, G. da S. Grupo Barreiras: características, gênese e evidências de neotectonismo. **Embrapa Solos-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E)**, 2011.

OLIVEIRA, Ana Claudia Pereira de. **Caracterização e composição florística de uma comunidade savânica no Rio Grande do Norte, Brasil: subsídios para a conservação**. 2011. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

DE OLIVEIRA-FILHO, Ary Teixeira et al. Environmental factors affecting physiognomic and floristic variation in an area of cerrado in central Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 5, n. 04, p. 413-431, 1989.

DE ANDRADE LIMA FILHO, Diógenes et al. Aspectos florísticos de 13 hectares da área de Cachoeira Porteira-PA. 2004.

PEREIRA, Firmino Cardoso et al. Comparação dos métodos de parcelas e pontos-quadrantes para descrever uma comunidade lenhosa de Cerrado Típico. **Biotemas**, v. 28, n. 2, p. 61-72, 2015.

PPBIO, PARCELAS PERMANENTES DE SAVANAS DO. PROTOCOLO PARA AMOSTRAGEM DA VEGETAÇÃO LENHOSA NAS. 2006.

PRANCE, Ghilleen Tolmie. Islands in Amazonia. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 351, n. 1341, p. 823-833, 1996.

RATTER, James Alexander; BRIDGEWATER, Sam; RIBEIRO, José Felipe. Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation III: comparison of the woody vegetation of 376 areas. **Edinburgh journal of botany**, v. 60, n. 01, p. 57-109, 2003.

RIBEIRO, José Felipe et al. Fitofisionomias do bioma Cerrado. **Cerrado: ambiente e flora**, 1998.

RIZZINI, Carlos Toledo. **Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos**. Editora de Humanismo, Ciência e Tecnologia, 1976.

RODAL, Maria Jesus Nogueira et al. Flora de um Brejo de Altitude na escarpa oriental do planalto da Borborema, PE, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 19, n. 4, p. 843-858, 2005.

SANKARAN, Mahesh; RATNAM, Jayashree; HANAN, Niall. Woody cover in African savannas: the role of resources, fire and herbivory. **Global Ecology and Biogeography**, v. 17, n. 2, p. 236-245, 2008.

SOBRINHO, J. G. C.; QUEIROZ, L. P. Composição florística de um fragmento de Mata Atlântica na serra da Jibóia, Santa Terezinha, Bahia, Brasil. **Sitientibus Série Ciências Biológicas**, v. 5, n. 1, p. 20-28, 2005.

TABARELLI, Marcelo; MANTOVANI, Waldir. A regeneração de uma floresta tropical montana após corte e queima (São Paulo-Brasil). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59, n. 2, p. 239-250, 1999.

RIBEIRO, Luci Ferreira; TABARELLI, Marcelo. A structural gradient in cerrado vegetation of Brazil: changes in woody plant density, species richness, life history and plant composition. **Journal of tropical ecology**, v. 18, n. 05, p. 775-794, 2002.

TAVARES, S. **Contribuição para o estudo da cobertura vegetal dos tabuleiros do Nordeste**. ESAM, 1988.

TEIXEIRA, Maria Inês Junqueira Garcia et al. Florística e fitossociologia de área de cerrado ss no município de Patrocínio Paulista, nordeste do Estado de São Paulo. **Bragantia**, p. 01/nov, 2004.

THOMAS, W.W. & BARBOSA, M.R.V. (2008). Natural vegetation types in the atlantic coastal Forest of northeastern Brazil. **Memoirs of The New Botanical Garden** (ISSN 0077-8931)

TILMAN, David. **Plant strategies and the dynamics and structure of plant communities**. Princeton University Press, 1988.

VILLALOBOS-VEGA, Randol. Do groundwater dynamics drive spatial patterns of tree density and diversity in Neotropical savannas?. **Journal of vegetation science**, v. 25, n. 6, p. 1465-1473, 2014.

WITKOWSKI, E. T. F.; O'CONNOR, T. G. Topo-edaphic, floristic and physiognomic gradients of woody plants in a semi-arid African savanna woodland. **Vegetatio**, v. 124, n. 1, p. 9-23, 1996.

ZAR, Jerrold H. et al. **Biostatistical analysis**. Pearson Education India, 1999.

APÊNDICE A – VALORES DOS ATRIBUTOS QUÍMICOS E CLASSIFICAÇÃO FÍSICA DO SOLO.

	Rio de Jequi	Mata Estrela	Guaribas	Tamba-ba	Maceió	Paca-tuba	Cerra-gem	Barra do Grau	Ilhéus
pH(Água(1:2,5))	5,8	4,8	5,3	5,8	5,2	4,7	4,9	5,1	4,8
N (g/kg)	0,35	0,46	0,18	0,18	0,18	0,7	0,35	0,35	0,53
P	1,43	1,7	1,63	1,77	1,16	1,03	3,19	1,84	1,7
K+	12,58	16,05	14,89	7,38	6,51	48,12	22,4	17,78	19,52
Na+	0,02	0,05	0,02	0,02	0,03	0,07	0,03	0,03	0,06
H+ + Al+3	1,9	5,2	2,39	2,15	2,31	5,45	2,89	4,29	4,46
Al+3	0,2	0,45	0,4	0,3	0,45	0,95	0,55	0,45	0,45
Ca+2	0,06	0,08	0,03	0	0,03	0,07	0,15	0	0,32
SB	0,06	0,2	0,05	0,14	0,03	0,22	0,24	0,23	0,24
Mg+2	0,17	0,37	0,14	0,18	0,1	0,49	0,48	0,29	0,67
CTC	2,07	5,57	2,54	2,32	2,41	5,93	3,36	4,58	5,13
M. O.	1	11,96	2,49	1,69	0	12,66	5,38	0,9	13,86
Areia 2 - 0,05 mm	933	653	970	958	932	617	957	958	972
Silte 0,05 - 0,002 mm	34	90	20	32	11	89	22	14	14
Argila < 0,002 mm	33	257	10	10	57	294	21	28	14
Classe textural	Areia	Franco Argilo	Areia	Areia	Areia	Franco Argilo	Areia	Areia	Areia

Legenda: K=potássio; P= fósforo; Ca = cálcio; Mg = magnésio; Al = alumínio; H+Al = hidrogênio + alumínio; SB = soma de bases trocáveis; CTC = capacidade de troca catiônica; M.O. = matéria orgânica.

APÊNDICE B - VALORES DAS VARIÁVEIS DE CLIMA E ESPACIAIS.

Area	Rio de Fogo	Jequi	Mata Estrela	Guaribas	Tambaba	Maceió	Pacatuba	Cerragem	Barra do Ilhéus	do Ilhéus
Longitude	-35,39916667	-35,19471667	-35,01666667	-35,1365	-34,80166667	-35,67219444	-36,64869444	-37,52194444	-38,95035	-39,017
Latitude	5,389366667	5,933333333	6,394783333	-6,83869	-7,37245	9,581916667	10,40247222	11,69405556	13,98451667	-15,057
Elev	31	34	31	45	34	30	30	31	33	43
alt_34	2.200.000	3.700.000	5.200.000	5.300.000	1.200.000	4.000.000	1.500.000	2.000.000	1.500.000	6.400.000
bio1_34	25.900.000	25.700.000	25.600.000	25.500.000	25.200.000	24.700.000	25.500.000	25.000.000	24.600.000	24.300.000
bio10_34	27.100.000	26.800.000	26.700.000	26.700.000	26.200.000	25.800.000	27.100.000	26.600.000	25.900.000	25.400.000
bio11_34	24.400.000	24.200.000	23.900.000	23.800.000	23.700.000	23.200.000	23.300.000	23.100.000	23.100.000	22.800.000
bio12_34	108.800.000	138.900.000	153.400.000	126.100.000	205.100.000	176.400.000	117.600.000	156.500.000	241.400.000	172.300.000
bio13_34	18.300.000	22.500.000	24.000.000	21.100.000	32.900.000	28.300.000	21.300.000	26.200.000	24.700.000	16.600.000
bio14_34	1.100.000	2.000.000	2.700.000	2.200.000	4.600.000	4.100.000	3.200.000	5.900.000	14.300.000	11.400.000
bio15_34	7.200.000	6.700.000	6.300.000	6.300.000	5.900.000	6.300.000	6.300.000	5.100.000	1.900.000	1.000.000
bio16_34	52.300.000	64.000.000	68.300.000	58.000.000	92.100.000	82.900.000	56.400.000	67.900.000	73.500.000	47.700.000
bio17_34	3.800.000	6.800.000	9.100.000	8.300.000	16.000.000	14.100.000	10.700.000	18.600.000	46.600.000	37.500.000
bio18_34	28.800.000	33.500.000	36.300.000	29.100.000	43.800.000	28.100.000	19.400.000	28.100.000	58.600.000	45.300.000
bio19_34	39.100.000	51.100.000	57.200.000	47.200.000	79.600.000	70.000.000	40.600.000	52.600.000	65.700.000	44.100.000
bio2_34	8.400.000	8.600.000	8.700.000	9.000.000	8.700.000	6.600.000	8.600.000	8.600.000	6.300.000	6.600.000
bio3_34	7.300.000	7.400.000	7.200.000	7.200.000	7.200.000	6.900.000	6.600.000	6.800.000	6.400.000	6.200.000
bio4_34	103.600.000	103.300.000	112.800.000	117.200.000	97.200.000	101.800.000	153.400.000	141.900.000	106.000.000	99.400.000
bio5_34	31.400.000	31.300.000	31.500.000	31.700.000	31.000.000	29.500.000	32.200.000	31.600.000	29.600.000	29.300.000
bio6_34	20.000.000	19.700.000	19.500.000	19.300.000	19.000.000	20.000.000	19.300.000	19.100.000	19.800.000	18.700.000
bio7_34	11.400.000	11.600.000	12.000.000	12.400.000	12.000.000	9.500.000	12.900.000	12.500.000	9.800.000	10.600.000
bio8_34	25.500.000	25.400.000	25.300.000	25.100.000	24.200.000	23.600.000	25.200.000	24.700.000	24.100.000	25.000.000
bio9_34	26.400.000	26.200.000	26.300.000	26.100.000	25.800.000	25.200.000	26.700.000	26.200.000	24.000.000	24.100.000

APÊNDICE C– MATRIZ DE PRESENÇA/AUSÊNCIA.

área/esp	Rio de Fogo	Jequi	Mata Estrela	Guaribas	Tambaba	Maceió	Paca-tuba	Cerragem	Barra do Grau	Ilhéus
Abacoc						X				
Abafil				X		X		X	X	
Alledu					X					
Alllae		x								
Alspick						X				
Anacar									X	
Anaocc	x	x	x	X	X		X	X		
Andfra								X		
Andnit					X					
Andhum	x		x	X			X			
Andira										X
Andleg				X		X				
Borag									X	
Bowvir		x	x			X	X	x		
Byrcra	x	x	x	x	X	X	X	x		
Byrgar		x	x		X					
Byrser						X		x	X	X
Calbra								x		
Camdic		x								
Cassil		x								
Chaapo			x							
Chabah									X	
Chamyr										X
Chehip										X
Clunem						X		x	X	
Clusel										X
Clusia								x		
Coccon						X		x		
Cocdec									X	X
Coclae					x					X
Cocram		x		x	x				X	
Cocros		x	x	x	x	X	X			
Cocvit		x								
Corcon									X	
Cormir		x								
Corruf		x								

lecpis						X			
licoct		x							
lueoch						X			
manlon								x	
manruf						x			
mansal				x	x	x			X
marcha		x			x			x	
maydis						x		x	x
mayery	x	x	x	x	x				x
micalb		x	x	x	x	x			X
miccil								x	
miccor									X
myracu									X
myrala								x	
myrbel	x								
myrber			x	x	x				X
myrbic								x	
myrci1						x			
myrt1							x		X
myrt2							x		
myrt3						x			
myrt4						x			
myrt5								x	
myrt6									
myrt7		x							
myrt8									X
myrt9									
neea						x		x	
ocogar				x	x				
ocote1							x		
ocote2									X
ourcras						x			
ourcus	X								
ourhex	X	x	x	x	x				
oursua						x		x	x
pilgra								x	
palcro									X
pergla		x	x	x			X	x	x
pitmon	X	x							
poucus								x	
pougar				x					x

APÊNDICE D – DADOS FITOSSOCIOLÓGICOS RIO DE FOGO – RN.

Espécies	N.I	D.ab	D.rel	N.am	F.ab	F.rel	Do.ab	Do.rel	IVI
<i>Byrsonima crassifolia</i>	60	24	43,48	22	88	31,88	0,08	54,45	129,81
<i>Ouratea hexasperma</i>	23	9,2	16,67	9	36	13,04	0,02	11,24	40,95
<i>Hirtella ciliata</i>	9	3,6	6,52	5	20	7,25	0,04	25,19	38,96
<i>Guettarda platypoda</i>	11	4,4	7,97	8	32	11,59	0	1,51	21,07
<i>Hancornia speciosa</i>	6	2,4	4,35	5	20	7,25	0	2,24	13,83
<i>Erythroxylum passerinum</i>	6	2,4	4,35	4	16	5,8	0	0,81	10,96
<i>Krameria tomentosa</i>	5	2	3,62	3	12	4,35	0	0,76	8,73
<i>Pterocarpus moniliformes</i>	5	2	3,62	2	8	2,9	0	0,4	6,92
<i>Anacardium occidentale</i>	3	1,2	2,17	2	8	2,9	0	1,38	6,45
<i>Casearia silvestris</i>	3	1,2	2,17	2	8	2,9	0	0,47	5,54
<i>Guapira pernambucensis</i>	1	0,4	0,72	1	4	1,45	0	0,58	2,76
<i>Curatella americana</i>	1	0,4	0,72	1	4	1,45	0	0,36	2,54
<i>Maytenos erythroxylon</i>	1	0,4	0,72	1	4	1,45	0	0,16	2,33
<i>Andira humilis</i>	1	0,4	0,72	1	4	1,45	0	0,14	2,32
<i>Hirtella racemosa</i>	1	0,4	0,72	1	4	1,45	0	0,11	2,28
<i>Protiumheptaphyllum</i>	1	0,4	0,72	1	4	1,45	0	0,11	2,28
<i>Myrtaceae sp.</i>	1	0,4	0,72	1	4	1,45	0	0,08	2,25

n.i = número de indivíduos; d.ab = densidade absoluta; d.rel = densidade relativa; n.am = número de amostras; f.ab frequência absoluta; f.rel = frequência relativa; do.ab = dominância absoluta; do.rel = dominância relativa; ivi = índice de valor de importância.

**APÊNDICE E – DADOS FITOSSOCIOLÓGICOS - MATA DO JIQUI/
PARNAMIRIM, RN.**

Espécies	N.I	D.ab	D.rel	N.am	F.ab	F.rel	Do.ab	Do.rel	IVI
<i>Erythroxylum passerinum</i>	50	20	22,73	21	84	17,5	0,03	17,83	58,05
<i>Strychnos parvifolia</i>	49	19,6	22,27	17	68	14,17	0,02	13,96	50,4
<i>Byrsonima crassifolia</i>	16	6,4	7,27	11	44	9,17	0,02	12,34	28,78
<i>Myrtaceae 2</i>	16	6,4	7,27	9	36	7,5	0,02	11,12	25,89
<i>Ouratea hexasperma</i>	16	6,4	7,27	10	40	8,33	0,01	7,46	23,07
<i>Guettarda platypoda</i>	13	5,2	5,91	8	32	6,67	0,01	5,53	18,11
<i>Hirtella ciliata</i>	8	3,2	3,64	7	28	5,83	0,01	6,53	16
<i>Hancornia speciosa</i>	5	2	2,27	4	16	3,33	0,01	6,92	12,53
<i>Marsypianthes chamaedrys</i>	11	4,4	5	5	20	4,17	0	2,62	11,78
<i>Casearia silvestris</i>	9	3,6	4,09	6	24	5	0	2	11,09
<i>Curatella americana</i>	2	0,8	0,91	2	8	1,67	0,01	4,24	6,81
<i>Tocoyena formosa</i>	2	0,8	0,91	2	8	1,67	0,01	3,2	5,78
<i>Chiococca nítida</i>	4	1,6	1,82	3	12	2,5	0	1,18	5,5
<i>Maytenus erythroxylon</i>	3	1,2	1,36	2	8	1,67	0	1,03	4,06
<i>Miconia albicans</i>	4	1,6	1,82	2	8	1,67	0	0,58	4,06
<i>Hirtella racemosa</i>	3	1,2	1,36	2	8	1,67	0	0,55	3,58
<i>Campomanesia guaviroba</i>	2	0,8	0,91	2	8	1,67	0	0,62	3,19
<i>Byrsonima gardneriana</i>	1	0,4	0,45	1	4	0,83	0	0,82	2,11
<i>Allophylus edulis</i>	1	0,4	0,45	1	4	0,83	0	0,43	1,72
<i>Pera glabrata</i>	1	0,4	0,45	1	4	0,83	0	0,32	1,61
<i>Coccoloba ramosissima</i>	1	0,4	0,45	1	4	0,83	0	0,27	1,56
<i>Myrtaceae 1</i>	1	0,4	0,45	1	4	0,83	0	0,23	1,52
<i>Bowdichia virgilioides</i>	1	0,4	0,45	1	4	0,83	0	0,12	1,41
<i>Pterocarpus moniliformis</i>	1	0,4	0,45	1	4	0,83	0	0,09	1,38

n.i = número de indivíduos; d.ab = densidade absoluta; d.rel = densidade relativa; n.am = número de amostras; f.ab frequência absoluta; f.rel = frequência relativa; do.ab = dominância absoluta; do.rel = dominância relativa; ivi = índice de valor de importância.

**APÊNDICE F – DADOS FITOSSOCIOLÓGICOS – MATA ESTRELA/
BAHIA FORMOSA, RN.**

Espécies	N.I	D.ab	D.rel	N.am	F.ab	F.rel	Do.ab	Do.rel	IVI
<i>Hancornia speciosa</i>	50	20	23,15	19	76	17,27	0,18	51,88	92,3
<i>Guettarda platypoda</i>	41	16,4	18,98	20	80	18,18	0,03	7,54	45,76
<i>Hirtella ciliata</i>	32	12,8	14,81	11	44	10	0,04	12,65	37,47
<i>Ouratea hexasperma</i>	21	8,4	9,72	9	36	8,18	0,02	6,48	24,39
<i>Xymenia americana</i>	21	8,4	9,72	11	44	10	0,01	2,12	21,84
<i>Maytenus erythroxylon</i>	15	6	6,94	9	36	8,18	0,01	2,29	17,42
<i>Byrsonima crassifolia</i>	6	2,4	2,78	6	24	5,45	0,02	5,84	14,07
<i>Anacardium occidentale</i>	4	1,6	1,85	4	16	3,64	0,01	1,85	7,34
<i>Hirtella racemosa</i>	5	2	2,31	4	16	3,64	0	0,45	6,4
<i>Byrsonima gardneriana</i>	5	2	2,31	3	12	2,73	0	0,88	5,92
<i>Curatella americana</i>	1	0,4	0,46	1	4	0,91	0,01	4,27	5,64
<i>Andira humilis</i>	5	2	2,31	3	12	2,73	0	0,37	5,41
<i>Erythroxylum suberosum</i>	3	1,2	1,39	3	12	2,73	0	0,12	4,24
<i>Tabebuia aurea</i>	1	0,4	0,46	1	4	0,91	0	0,66	2,04
<i>Coccoloba laevis</i>	1	0,4	0,46	1	4	0,91	0	0,63	2
<i>Myrcia bergiana</i>	1	0,4	0,46	1	4	0,91	0	0,36	1,74
<i>Byrsonima crassifolia</i>	1	0,4	0,46	1	4	0,91	0	0,26	1,64
<i>Miconia albicans</i>	1	0,4	0,46	1	4	0,91	0	0,14	1,51
<i>Myrtaceae sp.2</i>	1	0,4	0,46	1	4	0,91	0	0,12	1,49
<i>Eugenia puniceifolia</i>	1	0,4	0,46	1	4	0,91	0	0,02	1,39

n.i = número de indivíduos; d.ab = densidade absoluta; d.rel = densidade relativa; n.am = número de amostras; f.ab frequência absoluta; f.rel = frequência relativa; do.ab = dominância absoluta; do.rel = dominância relativa; ivi = índice de valor de importância.

**APÊNDICE G – DADOS FITOSSOCIOLÓGICOS – REBIO
GUARIBAS/MAMANGUAPE, PB.**

Espécies	N.I	D.ab	D.rel	N.am	F.ab	F.rel	Do.ab	Do.rel	IVI
<i>Ouratea hexasperma</i>	60	25.0	21.51	5	20.83	11.63	0.07	20.85	53.98
<i>Hancornia speciosa</i>	47	19.6	16.85	4	16.67	9.30	0.05	14.40	40.55
<i>Maytenos erythroxylon</i>	46	19.2	16.49	4	16.67	9.30	0.04	13.01	38.80
<i>Curatella americana</i>	19	7.9	6.81	4	16.67	9.30	0.03	9.26	25.37
<i>Hirtella ciliata</i>	29	12.1	10.39	3	12.50	6.98	0.03	7.80	25.17
<i>Byrsonima crassifolia</i>	25	10.4	8.96	2	8.33	4.65	0.03	10.37	23.98
<i>Guettarda platypoda</i>	16	6.7	5.73	4	16.67	9.30	0.02	6.85	21.89
<i>Guapira pernambucensis</i>	4	1.7	1.43	2	8.33	4.65	0.01	2.44	8.52
<i>Anacardium occidentale</i>	4	1.7	1.43	2	8.33	4.65	0.00	0.94	7.03
<i>Miconia albicans</i>	3	1.3	1.08	1	4.17	2.33	0.01	2.70	6.10
<i>Myrtaceae sp.2</i>	4	1.7	1.43	1	4.17	2.33	0.01	1.90	5.66
<i>Andira humilis</i>	1	0.4	0.36	1	4.17	2.33	0.01	2.85	5.53
<i>Myrcia astringens</i>	5	2.1	1.79	1	4.17	2.33	0.00	1.36	5.48
<i>Myrcia bergiana</i>	3	1.3	1.08	1	4.17	2.33	0.01	1.70	5.10
<i>Andira nitida</i>	3	1.3	1.08	1	4.17	2.33	0.00	0.95	4.35
<i>Pouteria grandiflora</i>	3	1.3	1.08	1	4.17	2.33	0.00	0.89	4.30
<i>Pera glabrata</i>	1	0.4	0.36	1	4.17	2.33	0.00	0.79	3.47
<i>indet 4</i>	2	0.8	0.72	1	4.17	2.33	0.00	0.10	3.14
<i>Coccoloba ramosissima</i>	1	0.4	0.36	1	4.17	2.33	0.00	0.32	3.01
<i>Erythroxylum passerinum</i>	1	0.4	0.36	1	4.17	2.33	0.00	0.25	2.93
<i>Myrtaceae sp.1</i>	1	0.4	0.36	1	4.17	2.33	0.00	0.22	2.91
<i>Ocotea gardneri</i>	1	0.4	0.36	1	4.17	2.33	0.00	0.04	2.72

n.i = número de indivíduos; d.ab = densidade absoluta; d.rel = densidade relativa; n.am = número de amostras; f.ab frequência absoluta; f.rel = frequência relativa; do.ab = dominância absoluta; do.rel = dominância relativa; ivi = índice de valor de importância.

APÊNDICE H – DADOS FITOSSOCIOLÓGICOS – APA TAMBABA/CONDE, PB.

<i>Espécies</i>	N.I	D.ab	D.rel	N.am	F.ab	F.rel	Do.ab	Do.rel	<i>Espécies</i>
<i>Myrcia bella</i>	48	19,2	17,84	18	72	11,76	0,14	39,64	69,25
<i>Byrsonima crassifolia</i>	24	9,6	8,92	19	76	12,42	0,04	10,84	32,18
<i>Ouratea hexasperma</i>	37	14,8	13,75	15	60	9,8	0,03	8,16	31,71
<i>Hirtella ciliata</i>	29	11,6	10,78	13	52	8,5	0,04	11,47	30,75
<i>Hancornia speciosa</i>	23	9,2	8,55	13	52	8,5	0,02	5,77	22,81
<i>Myrcia bergiana</i>	18	7,2	6,69	9	36	5,88	0,02	5,76	18,34
<i>Guettarda platypoda</i>	16	6,4	5,95	11	44	7,19	0,01	1,68	14,82
<i>Maytenus erythroxylon</i>	14	5,6	5,2	9	36	5,88	0,01	2,32	13,41
<i>Guapira pernambucensis</i>	11	4,4	4,09	9	36	5,88	0,01	1,67	11,65
<i>Anacardium occidentale</i>	5	2	1,86	3	12	1,96	0,02	4,21	8,03
<i>Tretacera breyniana</i>	8	3,2	2,97	6	24	3,92	0	1,09	7,99
<i>Salzmania nítida</i>	8	3,2	2,97	6	24	3,92	0	0,66	7,55
<i>Coccoloba laevis</i>	8	3,2	2,97	4	16	2,61	0	0,68	6,27
<i>Myrcia Bergiana</i>	6	2,4	2,23	4	16	2,61	0	0,87	5,72
<i>Curatella americana</i>	3	1,2	1,12	3	12	1,96	0	1,09	4,17
<i>Coccoloba ramosissima</i>	3	1,2	1,12	3	12	1,96	0	0,16	3,23
<i>Ximenia americana</i>	2	0,8	0,74	2	8	1,31	0	1,08	3,13
<i>Myrcinia guyanensis</i>	1	0,4	0,37	1	4	0,65	0	1,08	2,11
<i>Abarema cochliacarpus</i>	1	0,4	0,37	1	4	0,65	0	0,8	1,82
<i>Pera glabrata</i>	1	0,4	0,37	1	4	0,65	0	0,55	1,58
<i>Miconia albicans</i>	1	0,4	0,37	1	4	0,65	0	0,26	1,28
<i>Ocotea gardnerii</i>	1	0,4	0,37	1	4	0,65	0	0,11	1,13
<i>Chamaecrista apoucouita</i>	1	0,4	0,37	1	4	0,65	0	0,04	1,07

n.i = número de indivíduos; d.ab = densidade absoluta; d.rel = densidade relativa; n.am = número de amostras; f.ab frequência absoluta; f.rel = frequência relativa; do.ab = dominância absoluta; do.rel = dominância relativa; ivi = índice de valor de importância.

APÊNDICE I – DADOS FITOSSOCIOLÓGICOS – MACEIÓ- AL.

	Nind	AbsDe	RelDe	NAm	AbsFr	RelFr	AbsDo	RelDo	IVI
<i>Hirtella ciliata</i>	76	30,4	26,3	21	84	14,48	0,16	41,39	82,17
<i>Eugenia acapulcensis</i>	65	26	22,49	19	76	13,1	0,07	16,61	52,2
<i>Eugenia astringes</i>	28	11,2	9,69	10	40	6,9	0,03	8,73	25,32
<i>Maytenus distichophylla</i>	22	8,8	7,61	17	68	11,72	0,02	5,62	24,96
<i>Ouratea suaveolens</i>	15	6	5,19	10	40	6,9	0,03	8,37	20,46
<i>Byrsonima crassifolia</i>	16	6,4	5,54	12	48	8,28	0,02	5,74	19,56
<i>Coccoloba rosea</i>	14	5,6	4,84	10	40	6,9	0,02	3,85	15,59
<i>Abarema filamentosa</i>	11	4,4	3,81	8	32	5,52	0	1,11	10,43
<i>Manilkara rufula</i>	3	1,2	1,04	3	12	2,07	0,01	3,01	6,11
<i>Lecythis pisonis</i>	6	2,4	2,08	4	16	2,76	0	1,15	5,98
<i>Coccoloba confusa</i>	5	2	1,73	3	12	2,07	0	0,52	4,32
<i>Miconia albicans</i>	4	1,6	1,38	4	16	2,76	0	0,14	4,28
<i>Salzmannia nitida</i>	3	1,2	1,04	3	12	2,07	0	0,11	3,22
<i>Myrtaceae sp.3</i>	2	0,8	0,69	2	8	1,38	0	0,63	2,71
<i>Myrcia alagoensis</i>	2	0,8	0,69	2	8	1,38	0	0,24	2,31
<i>Swartzia apetala</i>	2	0,8	0,69	2	8	1,38	0	0,22	2,29
<i>Neeasp</i>	2	0,8	0,69	2	8	1,38	0	0,13	2,2
<i>Alseis pickelii</i>	2	0,8	0,69	2	8	1,38	0	0,06	2,13
<i>Guapira noxia</i>	2	0,8	0,69	2	8	1,38	0	0,06	2,13
<i>Croton sellowii</i>	2	0,8	0,69	2	8	1,38	0	0,06	2,13
<i>Myrcia bicolor</i>	1	0,4	0,35	1	4	0,69	0	0,67	1,71
<i>Abarema cochliacarpus</i>	1	0,4	0,35	1	4	0,69	0	0,5	1,54
<i>Byrsonima sericea</i>	1	0,4	0,35	1	4	0,69	0	0,39	1,43
<i>Cordia superba</i>	1	0,4	0,35	1	4	0,69	0	0,23	1,27
<i>Tocoyena sellowiana</i>	1	0,4	0,35	1	4	0,69	0	0,18	1,22
<i>Eugenia azuruensis</i>	1	0,4	0,35	1	4	0,69	0	0,16	1,19
<i>Luehea ochrophylla</i>	1	0,4	0,35	1	4	0,69	0	0,12	1,15

n.i = número de indivíduos; d.ab = densidade absoluta; d.rel = densidade relativa; n.am = número de amostras; f.ab frequência absoluta; f.rel = frequência relativa; do.ab = dominância absoluta; do.rel = dominância relativa; ivi = índice de valor de importância.

APÊNDICE J – DADOS FITOSSOCIOLÓGICOS – PACATUBA-SE.

Espécies	Nind	AbsDe	RelDe	Nam	AbsFr	RelFr	AbsDo	RelDo	IVI
<i>Anacardium occidentale</i>	15	6	12,1	12	48	14,12	0,14	40,62	66,83
<i>Hancornia speciosa</i>	15	6	12,1	11	44	12,94	0,08	23,76	48,8
<i>Coccoloba rosea</i>	13	5,2	10,48	11	44	12,94	0,02	4,95	28,38
<i>Kielmeyera rugosa</i>	10	4	8,06	7	28	8,24	0,04	10,91	27,21
<i>Himatanthus phagedaenicus</i>	15	6	12,1	6	24	7,06	0,01	2,32	21,47
<i>Hirtella ciliata</i>	11	4,4	8,87	6	24	7,06	0,02	5,05	20,98
<i>Eugenia azuruensis</i>	4	1,6	3,23	3	12	3,53	0,01	1,9	8,66
<i>Ocotea sp.1</i>	4	1,6	3,23	3	12	3,53	0,01	1,5	8,25
<i>Protium heptaphyllum</i>	4	1,6	3,23	3	12	3,53	0	1,07	7,82
<i>Andira humilis</i>	5	2	4,03	3	12	3,53	0	0,17	7,73
<i>Jacaranda heterophylla</i>	5	2	4,03	2	8	2,35	0	0,99	7,38
<i>Krameria tomentosa</i>	3	1,2	2,42	3	12	3,53	0	1,25	7,2
<i>Strycnos parvifolia</i>	3	1,2	2,42	3	12	3,53	0	0,13	6,08
<i>Curatella americana</i>	2	0,8	1,61	2	8	2,35	0,01	2,06	6,03
<i>Byrsonima crassifolia</i>	4	1,6	3,23	1	4	1,18	0	1,24	5,64
<i>Caliptranthes brasiliensis</i>	3	1,2	2,42	2	8	2,35	0	0,48	5,25
<i>Vismia guianensis</i>	2	0,8	1,61	2	8	2,35	0	0,11	4,07
<i>Myrsine guianensis</i>	2	0,8	1,61	1	4	1,18	0	0,71	3,5
<i>Swartzia apetala</i>	1	0,4	0,81	1	4	1,18	0	0,58	2,56
<i>Schoepfia brasiliensis</i>	1	0,4	0,81	1	4	1,18	0	0,13	2,12
<i>Myrtaceae sp.6</i>	1	0,4	0,81	1	4	1,18	0	0,03	2,02
<i>Guapira noxia</i>	1	0,4	0,81	1	4	1,18	0	0,03	2,02

n.i = número de indivíduos; d.ab = densidade absoluta; d.rel = densidade relativa; n.am = número de amostras; f.ab frequência absoluta; f.rel = frequência relativa; do.ab = dominância absoluta; do.rel = dominância relativa; ivi = índice de valor de importância.

APÊNDICE K – DADOS FITOSSOCIOLÓGICOS – RIO CONDE, BA.

Espécies	Nind	AbsDe	RelDe	NAm	AbsFr	RelFr	AbsDo	RelDo	IVI
<i>Hancornia speciosa</i>	25	10	18,52	5	20	9,26	0,06	24,05	51,83
<i>Hirtella ciliata</i>	15	6	11,11	4	16	7,41	0,04	16,52	35,04
<i>Croton sellowii</i>	15	6	11,11	4	16	7,41	0,01	3,06	21,57
<i>Manilkara zapota</i>	3	1,2	2,22	3	12	5,56	0,03	11,94	19,71
<i>Eugenia azuruensis</i>	8	3,2	5,93	3	12	5,56	0,01	6	17,48
<i>Krameria tomentosa</i>	9	3,6	6,67	3	12	5,56	0,01	4,24	16,47
<i>Swartzia apetala</i>	5	2	3,7	2	8	3,7	0,02	6,5	13,91
<i>Byrsonima crassifolia</i>	7	2,8	5,19	3	12	5,56	0,01	2,55	13,29
<i>Calyptanthus brasiliensis</i>	5	2	3,7	2	8	3,7	0,01	5,22	12,63
<i>Byrsonima sericea</i>	4	1,6	2,96	2	8	3,7	0,01	5,19	11,86
<i>Chaetocarpus myrsinites</i>	4	1,6	2,96	2	8	3,7	0	1,61	8,28
<i>Pera glabrata</i>	3	1,2	2,22	3	12	5,56	0	0,35	8,13
<i>Sacoglottis matogrossensis</i>	5	2	3,7	1	4	1,85	0,01	2,11	7,66
<i>Curatella americana</i>	2	0,8	1,48	2	8	3,7	0,01	2,48	7,66
<i>Cupania impressinervia</i>	4	1,6	2,96	1	4	1,85	0	1,51	6,33
<i>Tapirira guianensis</i>	3	1,2	2,22	2	8	3,7	0	0,37	6,29
<i>Anacardium occidentale</i>	2	0,8	1,48	1	4	1,85	0,01	2,73	6,07
<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i>	2	0,8	1,48	2	8	3,7	0	0,38	5,56
<i>Abarema filamentosa</i>	2	0,8	1,48	2	8	3,7	0	0,24	5,43
<i>Hirtella racemosa</i>	3	1,2	2,22	1	4	1,85	0	1,05	5,12
<i>Guettarda platypoda</i>	2	0,8	1,48	1	4	1,85	0	1,04	4,37
<i>Byrsonima sericea</i>	2	0,8	1,48	1	4	1,85	0	0,38	3,71
<i>Coccoloba confusa</i>	2	0,8	1,48	1	4	1,85	0	0,32	3,65
<i>Eugenia sp.1</i>	1	0,4	0,74	1	4	1,85	0	0,08	2,68
<i>Clusia nemorosa</i>	1	0,4	0,74	1	4	1,85	0	0,05	2,64
<i>Vismia guianensis</i>	1	0,4	0,74	1	4	1,85	0	0,05	2,64

n.i = número de indivíduos; d.ab = densidade absoluta; d.rel = densidade relativa; n.am = número de amostras; f.ab frequência absoluta; f.rel = frequência relativa; do.ab = dominância absoluta; do.rel = dominância relativa; ivi = índice de valor de importância.

APÊNDICE L – DADOS FITOSSOCIOLÓGICOS – BARRA DE MARAU, BA.

Espécies	Nind	AbsDe	RelDe	NAm	AbsFr	RelFr	AbsDo	RelDo	IVI
<i>Ouratea suaveolens</i>	76	30,4	27,24	23	92	13,77	0,07	29,1	70,11
<i>Myrtaceae sp.8</i>	38	15,2	13,62	21	84	12,57	0,04	15,42	41,62
<i>Quiinaceae sp.1</i>	23	9,2	8,24	14	56	8,38	0,03	10,55	27,18
<i>Manilkara longifolia</i>	7	2,8	2,51	5	20	2,99	0,02	8,62	14,12
<i>Anacardiaceae sp.1</i>	13	5,2	4,66	8	32	4,79	0,01	4,35	13,8
<i>Cordia concolor</i>	12	4,8	4,3	8	32	4,79	0	1,41	10,5
<i>Chamaecrista bahiae</i>	10	4	3,58	6	24	3,59	0,01	2,87	10,05
<i>Pouteria sp.</i>	9	3,6	3,23	7	28	4,19	0,01	2,59	10
<i>Cordia cf. Concolor</i>	9	3,6	3,23	7	28	4,19	0,01	2,28	9,69
<i>Couepia coarctata</i>	8	3,2	2,87	6	24	3,59	0,01	2,83	9,29
<i>Guettarda platypoda</i>	10	4	3,59	8	32	4,25	0	1,48	9,86
<i>Myrcia bicolor</i>	7	2,8	2,51	5	20	2,99	0,01	2,68	8,19
<i>Abarema filamentosa</i>	6	2,4	2,15	6	24	3,59	0	1,73	7,47
<i>Myrcia alagoensis</i>	6	2,4	2,15	5	20	2,99	0	1,63	6,78
<i>Croton polyandrus</i>	6	2,4	2,15	6	24	3,59	0	0,57	6,32
<i>Indet.1</i>	7	2,8	2,51	2	8	1,2	0,01	2,54	6,25
<i>Coccoloba ramosissima</i>	6	2,4	2,15	5	20	2,99	0	0,91	6,05
<i>Maytenus erythroxylon</i>	4	1,6	1,43	4	16	2,4	0	0,89	4,72
<i>Hymanea oblongifolia</i>	2	0,8	0,72	2	8	1,2	0	1,82	3,74
<i>Handroanthus impetiginosa</i>	4	1,6	1,44	4	16	2,4	0	0,81	4,64
<i>Indet.3</i>	2	0,8	0,72	2	8	1,2	0	1,43	3,34
<i>Indet.2</i>	2	0,8	0,72	2	8	1,2	0	0,75	2,67
<i>Pouteria grandiflora</i>	2	0,8	0,72	2	8	1,2	0	0,44	2,35
<i>Coccoloba declinata</i>	2	0,8	0,72	2	8	1,2	0	0,35	2,27
<i>Croton sellowii</i>	2	0,8	0,72	2	8	1,2	0	0,11	2,02
<i>Indet.4</i>	1	0,4	0,36	1	4	0,6	0	0,94	1,9
<i>Clusia nemorosa</i>	2	0,8	0,72	1	4	0,6	0	0,25	1,57
<i>Maytenus distichophylla</i>	1	0,4	0,36	1	4	0,6	0	0,52	1,47

n.i = número de indivíduos; d.ab = densidade absoluta; d.rel = densidade relativa; n.am = número de amostras; f.ab frequência absoluta; f.rel = frequência relativa; do.ab = dominância absoluta; do.rel = dominância relativa; ivi = índice de valor de importância.

APÊNDICE M – DADOS FITOSSOCIOLÓGICOS – ILHÉUS, BA.

Espécies	Nind	AbsDe	RelDe	NAm	AbsFr	RelFr	AbsDo	RelDo	IVI
<i>Andira sp.1</i>	24	9,6	19,51	5	20	10,64	0,02	14,4	44,55
<i>Emmotun nitens</i>	4	1,6	3,25	2	8	4,26	0,05	29,16	36,67
<i>Myrcia bergiana</i>	8	3,2	6,5	3	12	6,38	0,02	9,62	22,51
<i>Miconia albicans</i>	18	7,2	14,63	2	8	4,26	0	2,23	21,12
<i>Humiria balsamifera</i>	5	2	4,07	4	16	8,51	0,01	8,47	21,05
<i>Rapanea umbellata</i>	9	3,6	7,32	3	12	6,38	0,01	7,22	20,92
<i>Croton sellowii</i>	7	2,8	5,69	5	20	10,64	0	1,24	17,57
<i>Manilkara salzmannii</i>	10	4	8,13	3	12	6,38	0	3,05	17,56
<i>Chaetocarpus myrsinites</i>	2	0,8	1,63	2	8	4,26	0,01	8,31	14,19
<i>Indeterminada, 01</i>	7	2,8	5,69	3	12	6,38	0	2,07	14,14
<i>Esenbeckia rigida</i>	4	1,6	3,25	2	8	4,26	0	0,9	8,41
<i>Tachigali beaurepairei</i>	4	1,6	3,25	1	4	2,13	0	2,41	7,79
<i>Clusia sellowiana</i>	3	1,2	2,44	1	4	2,13	0	2,51	7,08
<i>Myrcia acuminatissima</i>	5	2	4,07	1	4	2,13	0	0,76	6,95
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	3	1,2	2,44	1	4	2,13	0	1,97	6,54
<i>Cheiloclinium hippocrateoides</i>	2	0,8	1,63	1	4	2,13	0	1,79	5,54
<i>Sacoglottis mattogrossensis</i>	1	0,4	0,81	1	4	2,13	0	0,99	3,93
<i>Quiinaceae sp.1</i>	1	0,4	0,81	1	4	2,13	0	0,81	3,75
<i>Couepia rufo</i>	1	0,4	0,81	1	4	2,13	0	0,66	3,6
<i>Byrsonima sericea</i>	1	0,4	0,81	1	4	2,13	0	0,46	3,4
<i>Ocotea sp.1</i>	1	0,4	0,81	1	4	2,13	0	0,46	3,4
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	1	0,4	0,81	1	4	2,13	0	0,25	3,19
<i>Coccoloba laevis</i>	1	0,4	0,81	1	4	2,13	0	0,16	3,11
<i>Indeterminada, 2</i>	1	0,4	0,81	1	4	2,13	0	0,1	3,04

n.i = número de indivíduos; d.ab = densidade absoluta; d.rel = densidade relativa; n.am = número de amostras; f.ab frequência absoluta; f.rel = frequência relativa; do.ab = dominância absoluta; do.rel = dominância relativa; ivi = índice de valor de importância.

ANEXO A - TABELA DADOS CLIMÁTICOS *WORLDCLIN*.

Sigla	Significado
bio1	Temperatura média anual
bio2	Variação Diurna Média de Temperatura (Média mensal (Tmax-Tmin))
bio3	Isotermalidade
bio4	Sazonalidade da Temperatura
bio5	Temperatura máxima do mês mais quente
bio6	Temperatura mínima do mês mais frio
bio7	Amplitude térmica anual(bio5-bio6)
bio8	Temperatura média do trimestre mais úmido
bio9	Temperatura média do trimestre mais seco
bio10	Temperatura média do trimestre mais quente
bio11	Temperatura média do trimestre mais frio
bio12	Precipitação Anual
bio13	Precipitação do mês mais chuvoso
bio14	Precipitação do mês mais seco
bio15	Sazonalidade da Precipitação(coeficiente de variação)
bio16	Precipitação do trimestre mais chuvoso
bio17	Precipitação do trimestre mais seco
bio18	Precipitação do trimestre mais quente
bio19	Precipitação do trimestre mais frio

ANEXO B - TABELA COM AS SIGLAS DAS ESPÉCIES E SEU RESPECTIVO NOME USADAS NAS ANÁLISES DE RDA.

código	Gênero	espécie
abacoc	Abarema	Cochliacarpus
abafil	Abarema	Filamentosa
alllae	Allophylus	Laevigatus
alspick	Alseis	Pickelii
anacar		
anaocc	Anacardium	Occidentale
andfra	Andira	Fraxinifolia
andhum	Andira	Humilis
andira	Andira	
andleg	Andira	Legalis
andnit	Andira	Nitida
bowvir	Bowdichia	virgilioides
byrcra	Byrsonima	Crassifolia
byrgar	Byrsonima	Gardneriana
byrser	Byrsonima	Sericea
calbra	Calyptanthus	Brasiliensis
camdic	Campomanesia	Dichotoma
cassil	Casearia	Silvestris
chaapo	Chamaecrista	apoucouita
chabah	Chamaecrista	Bahiae
chamyr	Chaetocarpus	Myrsinites
chehip	Cheiloclinium	hippocrateoides
clunem	Clusia	nemorosa
clusel	Clusia	sellowiana
clusia	clusia	
coccon	Coccoloba	Confusa
cocdec	Coccoloba	Declinata
coclae	Coccoloba	Laevis
cocram	Coccoloba	Ramosissima
cocros	Coccoloba	Rosea
cocvit	Cochlospermum	Vitifolium
corcon	Cordia	concolor
cormir	Cordia	miricifolia
corruf	Cordia	rufescens
corsup	Cordia	superba
coucoa	Couepia	coarctata
couhex	Coutaria	hexandra
couova	Couepia	ovalifolia
couruf	Couepia	rufa
cropol	Croton	polyandrus

crosel	Croton	sellowii
cupimp	Cupanea	impressinervia
curame	Curatella	americana
davfle	Davilla	flexuosa
emmnit	Emmotun	nitens
erycit	Erythroxylum	citrifolium
erypas	Erythroxylum	passerinum
escova	Eschweilera	ovata
esegra	Esenbeckia	grandiflora
eserig	Esenbeckia	rigida
strpar	Strychnos	parvifolia
eugaca	Eugenia	acapulcensis
eugast	Eugenia	astringens
eugaze	Eugenia	azeda
eugazu	Eugenia	azuruensis
eugeni	Eugenia	Sp?
eugpun	Eugenia	punicifolia
guanox	Guapira	noxia
guaper	Guapira	pernambucensis
guapir	Guapira	Sp?
guepla	Guettarda	platypoda
hanimp	Handroanthus	impetiginosus
hanros	Handroanthus	roseo-albus
hanspe	Hancornia	speciosa
himpha	Himatanthus	phagedaenicus
hircil	Hirtella	ciliata
hirrac	Hirtella	racemosa
humbal	Humiria	balsamifera
ingcap	Inga	capitata
hymobl	Hymenaea	oblongifolia
indet	indet	
jachet	Jacaranda	heteroptila
kilrug	Kielmeyera	rugosa
kratom	Krameria	tomentosa
lamiac		
lecpis	Lecythis	pisonis
licoct	Licania	octandra
lueoch	Luehea	ochrophylla
manlon	Manilkara	longifolia
manruf	Manilkara	rufula
mansal	Manilkara	salzmannii
marcha	Marsypianthes	chamaedrys
maydis	Maytenus	distichophylla
mayery	Maytenos	erythroxylon
micalb	Miconia	albicans

miccil	Miconia	ciliata
miccor	Microstachys	corniculata
myracum	Myrcia	acuminatissima
myrala	Myrcia	alagoensis
myrbel	Myrcia	bella
myrber	Myrcia	bergiana
myrbic	Myrcia	bicolor
myrci1	Myrcia	sp
myrt1	Myrtaceae 1	
myrt10	Myrtaceae 10	
myrt11	Myrtaceae 11	
myrt12	Myrtaceae 12	
myrt13	Myrtaceae 13	
myrt2	Myrtaceae2	
myrt3	Myrtaceae 3	
myrt4	Myrtaceae4	
myrt5	Myrtaceae5	
myrt6	Myrtaceae 6	
myrt7	Myrtaceae 7	
myrt8	Myrtaceae 8	
myrt9	Myrtaceae 9	
neea	Neea	
ocogar	Ocotea	gardneri
ocote1	Ocotea	sp1
ocote2	Ocotea	sp2
ourcras	Ouratea	crassa
ourcus	Ouratea	cuspidata
ourhex	Ouratea	hexasperma
oursua	Ouratea	suaveolens
palcro	Palicourea	crocea
pilgra	Pilocarpus	grandiflorus
pergla	Pera	glabrata
pitmon	Pityrocarpa	moniliformis
poucus	Pouteria	cuspidata
pougar	Pouteria	gardneri
pougra	Pouteria	grandiflora
prohep	Protium	heptaphyllum
quiina	Quiinaceae	
rapgui	Rapanea	guianensis
rapumb	Rapanea	umbellata
roumon	Roupala	montana
sacmat	Sacoglottis	matogrossensis
salnit	Salzmannia	nitida
sapind1	Sapindaceae	
schbra	Schoepfia	brasiliensis

senspl	Senna	splendida
simtri	Simaba	trichilioides
strpul	Stryphnodendron	pulcherrimum
swaapt	Swartzia	apetala
tabaur	Tabebuia	aurea
tabimp	Handroanthus	impetiginosus
tacbea	Tachigali	Beaurepairei
tapgui	Tapirira	Guianensis
tetbre	Tetracera	Breyniana
tocoye	Tocoyena	sp
tocsel	Tocoyena	Sellowiana