ISSN:1984-2295

Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe>

Lista florística e formas de vida da vegetação de uma restinga em Alcântara, litoral ocidental do Maranhão, Nordeste do Brasil

Bruna Emanuele Freire Correia¹, Monielle Alencar Machado¹, Eduardo Bezerra de Almeida Jr.²

¹ Mestre em Biodiversidade e Conservação, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação, Universidade Federal do Maranhão, Departamento de Biologia, Laboratório de Estudos Botânicos, Av. dos Portugueses, 1966, 65085-580, São Luís, Maranhão, Brasil. ² Doutor em Botânica, Professor Associado I, Universidade Federal do Maranhão, Departamento de Biologia, Av. dos Portugueses, 1966, 65085-580, São Luís, Maranhão, Brasil. ebaj25@yahoo.com.br (autor correspondente).

Artigo recebido em 16/01/2020 e aceito em 30/07/2020.

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo listar a flora fanerogâmica de uma área de vegetação de restinga descrever suas fisionomias e analisar a similaridade com listas florísticas de outros estudos realizados nas restingas maranhenses. As coletas botânicas foram realizadas na restinga da praia de Itatinga (02°24'46.6"S, 44°24'01.7"W), município de Alcântara, Maranhão. As identificações das espécies e classificação das formas de vida seguiram a metodologia usual em estudos florísticos e as exsicatas foram incorporadas no Herbário MAR. A similaridade florística foi realizada através da análise de cluster, a partir do índice de Jaccard. Foram inventariadas 148 espécies, 122 gêneros e 54 famílias. As famílias mais ricas em espécies foram Fabaceae, Cyperaceae, Rubiaceae, Poaceae, Myrtaceae, Asteraceae, Euphorbiaceae, Malvaceae, Convolvulaceae e Lamiaceae. Foram encontradas 10 formas de vida, com destaque para os caméfitos (24,3%), nanofanerófitos e terófitos (22,2%) cada uma, e descritas três fisionomias: Campo aberto não inundável, Fruticeto aberto não inundável e Fruticeto fechado não inundável. A similaridade demonstrou maior afinidade da flora do presente estudo com a flora da restinga de Panaquatira devido à semelhança entre as feições fisionômicas. Todavia, são necessários mais estudos para compreender a semelhança entre as floras das restingas do Maranhão, juntamente com parâmetros ecológicos, para ampliar o conhecimento da flora e assim subsidiar projetos de conservação da vegetação do litoral maranhense.

Palavras-chave: conservação, fisionomias, litoral nordestino, similaridade.

Floristic list and life forms of the vegetation of a restinga in Alcântara, western coast of Maranhão state, Northeast Brazil

ABSTRACT

The present study aimed to list the phanerogamic flora of a restinga vegetation area and describe its physiognomies and analyze the similarity with floristic lists of other studies carried out in restingas maranhenses. The botanical collections were performed in the restinga vegetation of Itatinga beach (02°24'46.6"S, 44°24'01.7"W), municipality of Alcântara, Maranhão State. Identification of species and classification of life forms followed the usual methodology in floristic studies and the exsiccate were incorporated into the Herbarium MAR. Floristic similarity was performed by cluster analysis using Jaccard index. A total of 148 species, 122 genera and 54 families were inventoried. The species richest families were Fabaceae, Cyperaceae, Rubiaceae, Poaceae, Myrtaceae, Asteraceae, Euphorbiaceae, Malvaceae, Convolvulaceae and Lamiaceae. Ten life forms were found, with emphasis on camephites (24.3%), nanophanerophytes and terophytes (22.2%) each. Three physiognomies are described: non-flooded open fields, non-flooded open scrub and non-flooded closed scrub. The similarity showed greater affinity of the flora of the present study with the flora of the Panaquatira restinga due to the similarity between the physiognomic features. However, further studies are needed to understand the similarity between the restingas floras of Maranhão State, with ecological parameters, to expand the knowledge of the flora and thus subsidize vegetation conservation projects of the Maranhão coast.

Keywords: conservation, physiognomies, northeastern coast, similarity.

Introdução

A costa brasileira apresenta uma extensão de aproximadamente 9.200 km (Silveira, 1964); em que cerca de 80% compreende áreas de restingas

(Medeiros et al., 2007). Esse ecossistema apresenta fisionomias típicas, no qual são encontrados campos herbáceos, formações arbustivas

(fruticetos), além de fisionomias mais fechadas classificadas como florestas (Santos-Filho et al. 2010). Por este ecossistema apresentar uma ampla diversidade de espécies e interações ecológicas, considerando o extenso litoral brasileiro (CONAMA 1996), faz-se necessário a realização de levantamentos florísticos para conhecer a vegetação, fornecendo dados para a execução de estudos de fenologia, sobre aspectos ecológicos e distribuição geográfica das espécies (Santos-Filho et al., 2013).

Vários estudos foram realizados ao longo da costa do Nordeste relacionados à flora da restinga (Almeida Jr. et al., 2009; Santos-Filho et al., 2013; Oliveira et al., 2015; Costa et al., 2018, entre outros), sendo necessária a manutenção desses estudos para ampliar o conhecimento sobre a riqueza vegetal do ecossistema de restinga.

Neste contexto, considerando o litoral do Maranhão, que se encontra subdividido em Litoral Amazônico e Litoral Nordestino Setentrional na região do Nordeste, existe uma carência de estudos em relação ao conhecimento deste ecossistema, tendo poucos trabalhos florísticos para as restingas, são eles: Cabral-Freire e Monteiro (1993), sendo o primeiro registro da flora litorânea maranhense. E só após 20 anos novos estudos foram realizados, como o de Serra et al. (2016), Amorim et al. (2016), Silva et al. (2016), Almeida Jr. et al. (2017), Lima e Almeida Jr. et al. (2018), Almeida Jr. et al. (2018). Devido ao Maranhão apresentar a segunda maior costa litorânea do Brasil, faz-se necessário a realização de mais estudos florísticos para que se possa conhecer e compreender a riqueza real da flora do litoral do Estado.

Estudos visando agrupar e compreender as comunidades vegetais de restinga da região nordestina setentrional (Maranhão, Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte) ainda são iniciais, principalmente em relação às semelhanças da florísticas. Além disso, essas pesquisas contribuem para o entendimento de questões relacionadas à dinâmica desse ecossistema; sendo uma importante fonte de dados para a conhecer do grau de fragilidade de ambientes naturais que vem sofrendo ameaça de degradação devido ao incremento do processo ocupacional (Almeida Jr. et al., 2018).

Diante disso, o presente estudo teve como objetivo realizar o levantamento florístico da restinga de Itatinga, Alcântara e testar a seguinte hipótese: existe semelhança entre a flora da restinga da praia de Itatinga com outras áreas de restinga do litoral maranhense. Além disso, serão apresentados dados sobre as formas de vida das espécies e descrições fisionômicas da área.

Material e métodos

Área de Estudo

O estudo foi realizado em uma área na Restinga da praia de Itatinga (02°24'46.6"S, 44°24'01.7"W), município de Alcântara, situada no Litoral Ocidental Maranhense (Figura 1).

O clima da região, de acordo com a classificação de Koppen (1948) é do tipo Aw, com índices pluviométricos anuais de 2.000mm, e temperaturas que variam de 26°C à 28°C, além de duas estações bem definidas, sendo uma chuvosa que ocorre de janeiro a junho, e uma seca que se inicia em julho perdurando até dezembro (INMET, 2016).

Coleta e identificação do material botânico

Para o levantamento da flora fanerogâmica foram realizadas excursões bimensais entre os anos de 2014 a 2016 através de caminhadas aleatórias por toda área coletando as espécies que estavam em estágio reprodutivo. O material coletado foi processado e herborizado de acordo com a metodologia usual em estudos florísticos (Mori et al., 1989). As identificações foram realizadas com auxílio de literatura especializada, por comparação com material do acervo do Herbário do Maranhão (MAR) e algumas amostras enviadas para especialistas. A classificação das formas de vida seguiu a proposta de Raunkiaer (1934) com modificações sugeridas por Martins e Batalha (2011).

A listagem das famílias seguiu a classificação do APG IV (2016) e para verificação da grafia correta do nome das espécies e dos autores foi utilizado o banco de dados do Tropicos (<http://www.tropicos.org/>) e da Flora do Brasil (www.floradobrasil.jbrj.gov.br/) e as exsicatas foram incorporadas ao Herbário do Maranhão (MAR).

Caracterização das Fisionomias

Para a descrição das fisionomias, seguiu-se a proposta de classificação de Santos-Filho et al. (2010), que determinou as formações de acordo com a predominância das formas de vida da área, classificando-as em Campo, Fruticeto e Floresta. Estas fisionomias foram categorizadas em inundável ou não inundável, devido ao acúmulo de água no solo, relacionados ao afloramento do lençol freático; em aberto (quando a cobertura vegetal é de 10% a 60%) ou fechado (quando a cobertura vegetal é superior a 60%). Ressaltando que esta classificação é utilizada em outros estudos de Restinga do Nordeste (Sacramento et al., 2007; Almeida Jr. et al., 2009; Santos-Filho et al., 2010;

Cantarelli et al., 2012; Almeida Jr. et al., 2016; Serra et al., 2016), com a finalidade de padronizar as descrições fisionômicas deste ecossistema.

Figura 1. Localização da área de estudo na praia de Itatinga, Alcântara, MA, Brasil (fonte: GoogleEarth – 2015).

Análise de similaridade florística

Para realizar a análise de similaridade entre a flora do presente estudo e as floras das demais restingas do Maranhão, foram utilizadas as listas florísticas de três áreas de restinga: Panaquatira (Lima e Almeida Jr., 2018), Sítio Aguahy (Serra et al., 2016) e Curupu (Machado dados não publicados). Posteriormente, preparou-se uma matriz de presença e ausência com as respectivas listas utilizando apenas os táxons identificados até epíteto específico. Após isso foram catalogadas 257 espécies válidas para as quatro áreas de estudo. O número total de táxons por restinga variou de 44 a 155, o que demonstra a heterogeneidade das áreas (Lima e Almeida Jr., 2018; Machado e Almeida Jr., 2019).

Em seguida, realizou-se a análise de agrupamento hierárquico UPGMA (Agrupamento pelas médias aritméticas não ponderadas), a partir do índice de Jaccard. Foi gerado um dendrograma avaliado pela análise cofenética, por meio de uma correlação de Pearson. O número de grupos foi

delimitado a partir de uma análise de ordenação (Borcard et al., 2011). As análises foram realizadas por meio do pacote Vegan (Oksanen et al., 2015) do programa R versão 3.2.0 (R Development Core Team 2015).

Resultados

Foram identificadas 148 espécies, 122 gêneros e 54 famílias (Tabela 1). As famílias que apresentaram maior riqueza foram Fabaceae, com 26 espécies (17,5%); Cyperaceae e Rubiaceae, 10 spp, cada; Poaceae com 8 spp, Myrtaceae com 7 spp; Asteraceae e Euphorbiaceae com 6 spp, cada; Malvaceae com 5 spp; Convolvulaceae e Lamiaceae com 4 spp, cada. Estas famílias representaram um total de 58,7% das espécies amostradas.

No presente estudo foram identificadas quatro espécies que estão sendo citadas pela primeira vez para o estado do Maranhão: *Dicliptera ciliaris*, *Paspalum ligulare*, *Pectis elongata* e *Schwenckia americana* destacadas na tabela 1.

Tabela 1. Lista das espécies registradas na Restinga da Praia de Itatinga, município de Alcântara, MA. Legendas: Fisionomias: Campo Aberto Não Inundável (CANI); Fruticeto Aberto Não Inundável (FANI) e Fruticeto Fechado Não Inundável (FFNI). As espécies marcadas com asterisco (*) representam o primeiro registro para o Maranhão.

Famílias / Espécies	Formas de vida	Coletor / Número	CANI	FANI	FFNI
Acanthaceae					
<i>Dicliptera ciliaris</i> Juss.*	Terófito	Correia, B. E. F., 345	X	-	-
<i>Ruellia</i> sp.	Terófito	Correia, B. E. F., 404	X	-	-
Aizoaceae					
<i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.	Caméfito	Correia, B. E. F., 05	-	X	-
Alstroemeriaceae					
<i>Bomarea edulis</i> (Tussac) Herb.	Trepadeira	Correia, B. E. F., 288	-	X	-
Amaranthaceae					
<i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) Kuntze	Caméfito	Correia, B. E. F., 65	X	-	-
<i>Alternanthera tenella</i> Colla	Caméfito	Correia, B. E. F., 156	-	-	X
<i>Blutaparon portulacoides</i> (A.St.-Hil.) Mears	Caméfito	Correia, B. E. F., 412	X	-	-
Amaryllidaceae					
<i>Hippeastrum elegans</i> (Spreng.) H.E.Moore	Geófito	Correia, B. E. F., 400	X	-	-
Anacardiaceae					
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Microfanerófito	Correia, B. E. F., 209	X	-	X
Apocynaceae					
<i>Mandevilla hirsuta</i> (A. Rich.) K. Schum.	Trepadeira	Correia, B. E. F., 228	-	X	-
Araceae					
<i>Philodendron</i> cf. <i>acutatum</i> Schott	Hemiepífito	Correia, B. E. F., 434	X	-	-
Arecaceae					
<i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H.E.Moore	Microfanerófito	Correia, B. E. F., 438	X	-	X
Asteraceae					
<i>Ambrosia microcephala</i> DC.	Caméfito	Correia, B. E. F., 205	X	-	-
<i>Elephantopus mollis</i> Kunth	Terófito	Correia, B. E. F., 223	-	-	X
<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC. ex Wight	Terófito	Almeida JR., E. B., s/n	X	-	-
<i>Pectis elongata</i> Kunth*	Terófito	Correia, B. E. F., 483	-	-	X
<i>Tilesia baccata</i> (L.f.) Pruski	Terófito	Correia, B. E. F., 473	-	-	X
<i>Wedelia villosa</i> Gardner	Caméfito	Correia, B. E. F., 69	-	X	-
Bignoniaceae					
<i>Fridericia</i> sp.	Trepadeira	Correia, B. E. F., 399	-	X	-
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore	Microfanerófito	Correia, B. E. F., 357	X	-	-
Boraginaceae					
<i>Euploca polyphylla</i> (Lehm.) J.I.M.Melo e Semir	Caméfito	Correia, B. E. F., 450	X	-	-
Cactaceae					
<i>Cereus jamacaru</i> DC.	Nanofanerófito	Castro, A. R. R., 15	-	X	X
<i>Cereus mirabella</i> N.P.Taylor	Nanofanerófito	Castro, A. R. R., 13	-	-	X
Capparaceae					
<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J. Presl	Microfanerófito	Correia, B. E. F., 66	X	-	-
Celastraceae					
<i>Monteverdia erythroxyla</i> (Reissek) Biral	Nanofanerófito	Correia, B. E. F., 358	-	-	X
Chrysobalanaceae					
<i>Chrysobalanus icaco</i> L.	Nanofanerófito	Correia, B. E. F., 174	-	X	-
<i>Hirtella racemosa</i> Lam.	Nanofanerófito	Correia, B. E. F., 988	-	X	-
Combretaceae					
<i>Conocarpus erectus</i> L.	Microfanerófito	Correia, B. E. F., 272	X	-	-
Commelinaceae					
<i>Commelina erecta</i> L.	Terófito	Correia, B. E. F., 234	-	-	X
Connaraceae					
<i>Connarus suberosus</i> Planch.	Nanofanerófito	Correia, B. E. F., 474	-	X	-

Convolvulaceae						
<i>Distimake aegyptius</i> (L.) A.R. Simões & Staples	Trepadeira	Correia, B. E. F., 456	-	X	-	
<i>Ipomoea imperati</i> (Vahl) Griseb.	Caméfito	Correia, B. E. F., 197	X	-	-	
<i>Ipomoea indivisa</i> (Vell.) Hallier f.	Caméfito	Correia, B. E. F., 350	-	X	-	
<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Br.	Caméfito	Correia, B. E. F., 394	X	-	-	
Cyperaceae						
<i>Bulbostylis</i> cf. <i>capillaris</i> (L.) C.B. Clarke	Terófito	Correia, B. E. F., 06	-	X	-	
<i>Cyperus aggregatus</i> (Willd.) Endl.	Terófito	Correia, B. E. F., 33	-	X	-	
<i>Cyperus</i> cf. <i>laxus</i> Lam.	Terófito	Correia, B. E. F., 281	-	X	-	
<i>Cyperus ligularis</i> L.	Caméfito	Correia, B. E. F., 163	X	X	-	
<i>Cyperus polystachyos</i> Rottb.	Terófito	Correia, B. E. F., 169	X	-	-	
<i>Fimbristylis cymosa</i> R. Br.	Caméfito	Correia, B. E. F., 199	X	-	-	
<i>Fimbristylis</i> cf. <i>dichotoma</i> (L.) Vahl	Terófito	Correia, B. E. F., 200	X	-	-	
<i>Fimbristylis spadicea</i> (L.) Vahl	Caméfito	Correia, B. E. F., 166	X	-	-	
<i>Rhynchospora</i> cf. <i>nervosa</i> (Vahl) Boeckeler	Terófito	Correia, B. E. F., 268	-	X	-	
<i>Scleria</i> sp.	Geófito	Correia, B. E. F., 267	X	-	-	
Dioscoreaceae						
<i>Dioscorea piperifolia</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Trepadeira	Correia, B. E. F., 87	-	-	X	
Erythroxylaceae						
<i>Erythroxylum barbatum</i> O.E. Schulz	Nanofanerófito	Correia, B. E. F., 130	-	-	X	
<i>Erythroxylum pungens</i> O.E. Schulz	Nanofanerófito	Correia, B. E. F., 93	-	-	X	
Euphorbiaceae						
<i>Cnidioscolus urens</i> (L.) Arthur	Caméfito	Correia, B. E. F., 439	X	-	-	
<i>Dalechampia pernambucensis</i> Baill.	Trepadeira	Correia, B. E. F., 273	-	X	-	
<i>Euphorbia hyssopifolia</i> L.	Terófito	Correia, B. E. F., 982	X	-	-	
<i>Manihot tristis</i> Müll. Arg.	Nanofanerófito	Correia, B. E. F., 983	-	X	-	
<i>Microstachys corniculata</i> (Vahl) Griseb.	Terófito	Correia, B. E. F., 738	X	-	-	
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Microfanerófito	Correia, B. E. F., 489	-	-	X	
Fabaceae						
<i>Abrus precatorius</i> L.	Trepadeira	Correia, B. E. F., 282	-	X	-	
<i>Aeschynomene brasiliana</i> (Poir.) DC.	Terófito	Correia, B. E. F., 195	X	-	-	
<i>Aeschynomene brevipes</i> Benth.	Terófito	Correia, B. E. F., 181	X	-	-	
<i>Ancistrotropis peduncularis</i> (Kunth) A. Delgado	Terófito	Correia, B. E. F., 413	X	-	-	
<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	Caméfito	Correia, B. E. F., 50	X	-	-	
<i>Cenostigma bracteosum</i> (Tul.) Gagnon & G.P. Lewis	Nanofanerófito	Correia, B. E. F., 278	X	-	-	
<i>Centrosema brasilianum</i> (L.) Benth.	Trepadeira	Correia, B. E. F., 230	X	-	-	
<i>Centrosema plumieri</i> (Turpin ex Pers.) Benth.	Trepadeira	Correia, B. E. F., 348	-	X	-	
<i>Chamaecrista calycioides</i> (DC. ex Collad.) Greene	Caméfito	Correia, B. E. F., 431	X	-	-	
<i>Chamaecrista diphylla</i> (L.) Greene	Caméfito	Correia, B. E. F., 255	X	-	-	
<i>Chamaecrista hispidula</i> (Vahl) H.S. Irwin & Barneby	Caméfito	Correia, B. E. F., 23	X	-	-	
<i>Chloroleucon acacioides</i> (Ducke) Barneby & J.W. Grimes	Microfanerófito	Correia, B. E. F., 490	X	-	X	
<i>Cratylia argentea</i> (Desv.) Kuntze	Trepadeira	Correia, B. E. F., 344	X	-	-	
<i>Crotalaria retusa</i> L.	Caméfito	Correia, B. E. F., 173	X	X	-	
<i>Dalbergia ecastaphyllum</i> (L.) Taub.	Microfanerófito	Correia, B. E. F., 55	X	-	-	
<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.	Caméfito	Correia, B. E. F., 229	X	X	-	
<i>Entada polystachya</i> (L.) DC.	Nanofanerófito	Correia, B. E. F., 377	X	-	-	
<i>Galactia striata</i> (Jacq.) Urb.	Trepadeira	Correia, B. E. F., 213	-	X	-	
<i>Guilandina bonduc</i> L.	Nanofanerófito	Correia, B. E. F., 289	X	-	-	
<i>Indigofera microcarpa</i> Desv.	Caméfito	Correia, B. E. F., 475	X	-	-	
<i>Macroptilium gracile</i> (Poepp. ex Benth.) Urb.	Terófito	Correia, B. E. F., 263	-	X	-	
<i>Mimosa candollei</i> R. Grether	Terófito	Correia, B. E. F., 262	X	-	-	

<i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC.	Trepadeira	Correia, B. E. F., 481	-	X	-
<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S.Irwin & Barneby	Caméfito	Correia, B. E. F., 417	X	-	-
<i>Stylosanthes angustifolia</i> Vogel	Caméfito	Correia, B. E. F., 208	X	X	-
<i>Zornia reticulata</i> Sm.	Caméfito	Correia, B. E. F., 212	X	X	-
Gentianaceae					
<i>Schultesia guianensis</i> (Aubl.) Malme	Terófito	Correia, B. E. F., 285	X	-	-
Heliconiaceae					
<i>Heliconia psittacorum</i> L. f.	Geófito	Correia, B. E. F., 486	-	X	-
Lamiaceae					
<i>Amasonia arborea</i> Kunth	Caméfito	Correia, B. E. F., 425	-	-	X
<i>Amasonia calycina</i> (A.DC.) Hook.f.	Caméfito	Correia, B. E. F., 427	-	-	X
<i>Mesosphaerum suaveolens</i> (L.) Kuntze	Caméfito	Correia, B. E. F., 256	X	X	-
<i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze	Terófito	Correia, B. E. F., 203	X	X	-
Lauraceae					
<i>Cassytha filiformis</i> L.	Holoparasita	Correia, B. E. F., 152	X	X	-
Lecythidaceae					
<i>Gustavia augusta</i> L.	Microfanerófito	Correia, B. E. F., 349	X	-	-
Loganiaceae					
<i>Spigelia anthelmia</i> L.	Terófito	Correia, B. E. F., 491	X	-	-
Malpighiaceae					
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Nanofanerófito	Correia, B. E. F., 177	X	X	-
<i>Stigmaphyllon bannisterioides</i> (L.) C.E. Anderson	Nanofanerófito	Correia, B. E. F., 270	-	-	X
Malvaceae					
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Nanofanerófito	Correia, B. E. F., 354	X	-	-
<i>Malva</i> sp.	Caméfito	Correia, B. E. F., 284	X	-	-
<i>Pavonia cancellata</i> (L.) Cav.	Caméfito	Correia, B. E. F., 261	X	-	-
<i>Sterculia striata</i> A.St.-Hil. & Naudin	Microfanerófito	Correia, B. E. F., 356	X	-	X
<i>Waltheria indica</i> L.	Caméfito	Correia, B. E. F., 252	X	-	-
Marantaceae					
<i>Goepertia villosa</i> (Lindl.) Borchs. & S.Suárez	Caméfito	Correia, B. E. F., 407	X	-	-
Melastomataceae					
<i>Mouriri guianensis</i> Aubl.	Microfanerófito	Correia, B. E. F., 461	-	-	X
<i>Pterolepis trichotoma</i> (Rottb.) Cogn.	Terófito	Correia, B. E. F., 287	-	X	-
Myrtaceae					
<i>Campomanesia lineatifolia</i> Ruiz & Pav.	Nanofanerófito	Correia, B. E. F., 67	-	-	X
<i>Eugenia biflora</i> (L.) DC.	Nanofanerófito	Correia, B. E. F., 341	-	-	X
<i>Eugenia flavescens</i> DC.	Nanofanerófito	Correia, B. E. F., 985	-	-	X
<i>Eugenia punicifolia</i> (Kunth) DC.	Nanofanerófito	Correia, B. E. F., 245	-	-	X
<i>Eugenia stictopetala</i> Mart. ex DC.	Nanofanerófito	Correia, B. E. F., 469	-	-	X
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	Nanofanerófito	Correia, B. E. F., 365	-	-	X
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Nanofanerófito	Correia, B. E. F., 987	-	-	X
Ochnaceae					
<i>Ouratea fieldingiana</i> (Gardner) Engl.	Nanofanerófito	Correia, B. E. F., 374	-	X	X
Opiliaceae					
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook.f.	Nanofanerófito	Correia, B. E. F., 373	-	X	-
Orchidaceae					
<i>Cyrtopodium holstii</i> L.C. Menezes	Geófito	Correia, B. E. F., 405	X	-	-
<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.	Hemicriptófito	Correia, B. E. F., 361	-	-	X
<i>Sacoila lanceolata</i> (Aubl.) Garay	Geófito	Correia, B. E. F., 364	-	-	X
Orobanchaceae					
<i>Buchnera palustris</i> (Aubl.) Spreng.	Terófito	Correia, B. E. F., 353	X	-	-
Passifloraceae					
<i>Passiflora foetida</i> L.	Trepadeira	Correia, B. E. F., 1042	-	-	X
<i>Passiflora subrotunda</i> Mast.	Trepadeira	Correia, B. E. F., 384	-	-	X
Phytolaccaceae					

<i>Microtea celosioides</i> Moq. ex Sennikov & Sukhor.	Caméfito	Correia, B. E. F., 242	X	-	-
Poaceae					
<i>Axonopus</i> sp.	Terófito	Correia, B. E. F., 201	-	X	-
<i>Eragrostis maypurensis</i> (Kunth) Steud.	Terófito	Correia, B. E. F., 487	X	-	-
<i>Eragrostis</i> cf. <i>rufescens</i> Schrad. ex Schult.	Terófito	Correia, B. E. F., 204	X	-	-
<i>Panicum hirtum</i> Lam.	Terófito	Correia, B. E. F., 239	X	X	-
<i>Paspalum ligulare</i> Nees*	Hemicriptófito	Correia, B. E. F., 170	X	-	-
<i>Paspalum maritimum</i> Trin.	Hemicriptófito	Correia, B. E. F., 53	X	-	-
<i>Rugloa pilosa</i> (Sw.) Zuloaga	Terófito	Correia, B. E. F., 238	-	-	X
<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	Hemicriptófito	Correia, B. E. F., 146	X	-	-
<i>Streptostachys asperifolia</i> Desv.	Terófito	Correia, B. E. F., 243	X	-	-
Polygalaceae					
<i>Asemeia martiana</i> (A.W. Benn.) J.F.B.Pastore & J.R.Abbott	Caméfito	Correia, B. E. F., 226	X	-	-
Polygonaceae					
<i>Coccoloba latifolia</i> Lam.	Microfanerófito	Correia, B. E. F., 168	-	X	X
<i>Coccoloba ramosissima</i> Wedd.	Nanofanerófito	Correia, B. E. F., 989	-	-	X
Rubiaceae					
<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A.Rich.	Nanofanerófito	Correia, B. E. F., 984	-	-	X
<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	Nanofanerófito	Correia, B. E. F., 189	-	X	-
<i>Chomelia obtusa</i> Cham. e Schltld.	Nanofanerófito	Correia, B. E. F., 269	-	-	X
<i>Cordia myrciifolia</i> (K. Schum.) C.H.Perss. & Delprete	Microfanerófito	Correia, B. E. F., 371	-	-	X
<i>Faramea nitida</i> Benth.	Nanofanerófito	Correia, B. E. F., 235	-	-	X
<i>Guettarda angelica</i> Mart. ex Müll. Arg.	Nanofanerófito	Correia, B. E. F., 31	-	-	X
<i>Guettarda spruceana</i> Müll. Arg.	Nanofanerófito	Correia, B. E. F., 337	-	X	X
<i>Mitracarpus strigosus</i> (Thunb.) P.L.R. Moraes, De Smedt & Hjertson	Terófito	Correia, B. E. F., 233	X	-	-
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	Microfanerófito	Correia, B. E. F., 218	-	-	X
<i>Tocoyena sellowiana</i> (Cham. e Schltld.) K. Schum.	Nanofanerófito	Correia, B. E. F., 251	-	X	-
Santalaceae					
<i>Phoradendron quadrangulare</i> (Kunth) Griseb.	Hemiparasita	Correia, B. E. F., 388	-	-	X
Sapindaceae					
<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	Microfanerófito	Correia, B. E. F., 360	-	X	-
<i>Paullinia pinnata</i> L.	Trepadeira	Correia, B. E. F., 352	-	X	-
<i>Pseudima frutescens</i> (Aubl.) Radlk.	Nanofanerófito	Correia, B. E. F., 265	-	-	X
Sapotaceae					
<i>Manilkara bidentata</i> (A. DC.) A. Chev.	Microfanerófito	Correia, B. E. F., 283	-	-	X
<i>Manilkara triflora</i> (Allemão) Monach.	Microfanerófito	Correia, B. E. F., 369	-	-	X
Solanaceae					
<i>Schwenckia americana</i> Rooyen ex L.*	Terófito	Correia, B. E. F., 216	X	-	-
Turneraceae					
<i>Turnera pumilea</i> L.	Caméfito	Correia, B. E. F., 176	X	-	-
Verbenaceae					
<i>Lantana camara</i> L.	Caméfito	Correia, B. E. F., 286	-	X	-
Violaceae					
<i>Pombalia calceolaria</i> (L.) Paula-Souza	Caméfito	Correia, B. E. F., 187	X	-	-
Vitaceae					
<i>Cissus erosa</i> Rich.	Trepadeira	Correia, B. E. F., 253	-	X	X
<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C.E.Jarvis	Trepadeira	Correia, B. E. F., 279	-	X	X

Quanto às formas de vida, dez tipos foram classificados: caméfitos (24,3%), nanofanerófitos e terófitos (22,2%, cada), microfanerófitos e trepadeiras (11,4%, cada), geófitos (3,37%), hemicriptófito (2,70%), hemiepífito (0,67%), hemiparasita (0,67%) e holoparasita (0,67%) (Figura 2).

Em relação às feições fisionômicas, foram encontrados três tipos: o Campo Aberto Não Inundável, Fruticeto Aberto Não Inundável e Fruticeto Fechado Não Inundável.

O Campo Aberto Não Inundável é representado por uma vegetação de porte herbáceo, típico das áreas próximas da linha de praia. A vegetação dessa fisionomia desenvolve-se em solos com pouca ou quase nenhuma matéria orgânica, além de não apresentar acúmulo de água durante a estação chuvosa (Figura 3).

As espécies *Ipomoea pes-caprae*, *Ipomoea imperati*, *Cyperus ligularis*, *Mitracarpus strigosus* e *Chamaecrista diphylla* contribuíram para esta feição fisionômica. Foram observadas pequenas

moitas espaçadas e isoladas de indivíduos de *Byrsonima crassifolia*, que apresentavam alturas em torno de 1m a 1,5m.

Figura 2. Distribuição das espécies por formas de vida na Restinga de Itatinga, Alcântara, MA.

Figura 3. Fisionomia do campo aberto não inundável na Restinga da Praia de Itatinga, Alcântara, MA.

O Fruticeto Aberto Não Inundável caracteriza-se por uma vegetação com porte mais arbustivo, com plantas espaçadas, apresentando áreas de solos desnudos ou com a presença de vegetação herbácea. Nesta fisionomia foram registradas, principalmente, as espécies *Byrsonima crassifolia* e *Tocoyena sellowiana*, possuindo alturas em média de 1,5 a 2m. As espécies herbáceas, quando presentes nesta fisionomia, eram representadas por *Cyperus ligularis*, *Crotalaria retusa*, *Zornia reticulata* e *Desmodium barbatum* (Figura 4).

Na fisionomia Fruticeto Fechado Não Inundável foram observados indivíduos lenhosos de porte que variavam de 2m a 6m de altura, apresentando uma vegetação mais densa, com copas justapostas e, eventualmente, alguns elementos arbóreos, mas que não formam um estrato contínuo (Figura 5). Os principais representantes desta fisionomia foram *Anacardium occidentale*, *Cordia myrciifolia*, *Eugenia stictopetala*, *Faramea nitida*, *Guettarda angelica*, *Manilkara triflora* e *Ouratea fieldingiana*. Ainda nesta fisionomia, o estrato herbáceo apresentava as espécies *Amasonia arborea* e *Amasonia calycina*,

além das trepadeiras *Cissus erosa*, *Cissus verticillata*, *Passiflora subrotunda* e da hemiparasita *Phoradendron quadrangulare*.

Figura 4: Fisionomia de fruticeto aberto não inundável encontrado na Restinga da praia de Itatinga, Alcântara, MA.

Figura 5: Fisionomia de fruticeto fechado não inundável situada na restinga da praia de Itatinga, Alcântara, MA.

Das 148 espécies encontradas na Restinga de Itatinga, 10 são comuns para as fisionomias de Campo aberto e Fruticeto aberto, com destaque para as espécies *Byrsonima crassifolia* e *Cyperus ligularis*, duas espécies comuns para Campo aberto e Fruticeto fechado, *Copernicia prunifera* e

Sterculia striata, e seis espécies comuns para Fruticeto aberto e Fruticeto fechado, destacando as espécies *Ouratea fieldingiana* e *Guettarda spruceana*. A fisionomia Fruticeto fechado apresentou 38 espécies exclusivas, com *Guettarda angelica* e *Myrcia splendens* apresentando maior

número de indivíduos nesta fisionomia. O Campo aberto apresentou 55 espécies exclusivas e se destacaram com maior riqueza em relação as outras fisionomias, com *Chamaecrista diphylla* e *Mitracarpus strigosus* representadas com maior destaque. E na fisionomia Fruticeto aberto, 29 espécies foram exclusivas, tendo *Chiococca alba* e *Chrysobalanus icaco* as mais representativas.

Em relação à similaridade, foi registrada uma análise cofenética com valor de 0,891, demonstrado assim uma forte correlação linear quando comparada a matriz original de dados (Callegari-Jaques 2003). No dendrograma gerado foram observados três grupos (Figura 6). Um formado pelas restingas de Itatinga (presente estudo) e Panaquatira, que apresentaram percentual de similaridade com cerca de 35%; e outros dois grupos que não apresentaram similaridade com o presente estudo, sendo representados unicamente pelas restingas de Curupu e do sítio Aguahy (Figura 6).

Figura 6. Dendrograma de similaridade entre a restinga de Itatinga, município de Alcântara, MA, Brasil e outras áreas de restinga do Litoral Nordestino Setentrional (Panaquatira, Sítio Aguahy e Curupu), MA.

Discussão

A família Fabaceae também foi observada como a mais representativa em trabalhos realizados nas regiões Norte (Amaral et al., 2008), Nordeste (Castro et al., 2012; Gomes e Guedes, 2014; Santos-Filho et al., 2015) e Sudeste (Sá, 2002). A frequência desta família nas restingas deve-se a diversidade de hábitos e por conseguirem ocupar diferentes ambientes, o que proporciona uma maior riqueza da família em áreas litorâneas (Cantarelli et al., 2012). Por exemplo, a espécie *Cenostigma bracteosum* (Fabaceae), conhecida como catingueira, comum de áreas de Caatinga, também foi registrada no presente estudo. Segundo Ferraz

et al. (2014), um dos fatores que contribui com sua ampla dispersão está relacionado a facilidade em se adaptar a ambientes diversos, utilizando estratégias como resistência a seca e competição por luz, o que torna essa espécie dominante no bioma da Caatinga.

Cyperaceae e Poaceae também se destacaram em número de espécies. Esse fato pode estar relacionado à facilidade de polinização e dispersão pelo vento, pela propagação vegetativa e por apresentarem maior habilidade em se estabelecer em fisionomias abertas com pouco, ou nenhum, sombreamento (Almeida Jr. et al., 2009). Espécies destas famílias apresentam crescimento rápido por perfilhamento, ocasionando um “desaceleramento” na sucessão ecológica através da competição, o que as tornam dominantes; levando a uma rápida cobertura do solo, interferindo no desenvolvimento de outras plantas (Almeida Jr. e Zickel, 2009).

A família Orchidaceae, apesar de ser pouco representativa nas restingas maranhenses, devido ao centro de diversidade ser na Mata Atlântica (Stehmann et al., 2009), apresentaram três espécies, *Cyrtopodium holstii*, *Oeceoclades maculata* e *Sacoila lanceolata*. Ressaltando que a espécie *C. holstii* está classificada como “preocupante” na lista vermelha da IUCN (2016).

Outra espécie que merece destaque é *Cereus mirabella* (Cactaceae), classificada na categoria “em perigo” (IUCN, 2016), tendo como principal fator de ameaça à perda de habitat devido às extensas áreas com indícios de antropização nos ecossistemas litorâneos. Diante disso, faz-se necessário realizar ações de conservação e recuperação destas áreas, uma vez que, as espécies citadas anteriormente poderão vir a desaparecer devido à perda gradativa ou supressão acelerada da vegetação (Almeida Jr. et al., 2012).

Cabe ressaltar que as espécies *Amasonia arborea* e *Amasonia calycina*, coletadas pela primeira vez na restinga de Itatinga, demonstram a importância dos estudos florísticos por ampliar o conhecimento e distribuição das espécies que até o momento não eram conhecidas ou registradas para o estado do Maranhão (Castro e Almeida Jr., 2016; Santos et al., 2016).

Analisando o espectro biológico, os caméfitos se destacaram em relação às demais formas de vida, sendo registradas, em sua maioria, próximo à linha de praia na fisionomia campo, sendo espécies tolerantes à alta incidência luminosa. Diante das adversidades ambientais, esta forma de vida consegue suportar fatores limitantes, como ventos fortes, alta salinidade, luz, escassez de água e pouca matéria orgânica, mantendo suas gemas vegetativas protegidas pela estrutura aérea

da planta, possibilitando assim que essa gema possa desenvolver-se na estação favorável (Martins e Batalha, 2011).

Já o estrato arbustivo, representado pelos nanofanerófitos, também se destacou na área de estudo. Esta forma de vida também teve maior destaque nas restingas de Alagoas (Almeida Jr. et al., 2016) e Rio Grande do Norte (Almeida Jr. e Zickel, 2009). A presença desta forma de vida pode ser percebida à medida que se afasta da linha de praia, sentido continente. Também foi observado que estes indivíduos se desenvolviam de forma aglomerada, formando moitas, com ramos justapostos e copas baixas, sendo formadas principalmente pelas espécies *Chrysobalanus icaco*, *Byrsonima crassifolia*, *Guettarda angelica* e *Guettarda spruceana*.

Em relação as fisionomias das restingas do Litoral Setentrional, pode-se observar que no estudo de Lima e Almeida Jr. (2018), em Panaquatira – MA, foram descritas seis fisionomias distintas; destas, três são semelhantes às do presente estudo devido a composição florística entre os tipos fisionômicos. No total, 74 espécies da restinga de Panaquatira foram comuns para as fisionomias da restinga do presente estudo, cujas espécies *Alternanthera tenella*, *Ambrosia microcephala* e *Aeschynomene brasiliana* foram encontradas para campo aberto não inundável; *Abrus precatorius*, *Dalechampia pernambucensis* e *Waltheria indica* foram registradas no fruticeto aberto não inundável e *Chomelia obtusa*, *Eugenia stictopetala* e *Mouriri guianensis* no fruticeto fechado não inundável.

Com relação às fisionomias descritas por Serra et al. (2016) para o Sítio Aguahy, MA e Santos Filho et al. (2010) no litoral de Parnaíba, PI, foi possível observar que apesar de apresentar fisionomias semelhantes ao presente estudo, como campo aberto não inundável e fruticeto aberto não inundável, não apresentam semelhança florística. As fisionomias de restinga possuem forte relação com diversos tipos de substrato geológicos e solos associados, sendo estes apontados como um dos principais fatores que diversificam a vegetação (Santos Filho et al., 2010).

No Piauí, foi observado um grande número de indivíduos de *Copernicia prunifera* (carnaúba), espécie encontrada tanto no presente estudo quanto no estudo de Santos-Filho et al. (2010) na fisionomia de campo (campo aberto não inundável e campos entremeados). A presença dessa espécie pode indicar a influência da família Arecaceae como colonizadora pioneira das áreas de restingas do Litoral Setentrional.

Com relação à similaridade, as restingas das praias de Itatinga e Panaquatira apresentaram

maior afinidade formando um grupo devido as espécies registradas nas feições fisionômicas semelhantes, em que 74 espécies foram comuns para as duas áreas (observação dos autores).

As restingas do sítio Aguahy (Serra et al., 2016) e Curupu (Machado e Almeida Jr., dados não publicados) não mostraram similaridade com o presente estudo. Essa dissimilaridade pode ter ocorrido devido as influências que a restinga do sítio Aguahy apresenta, visto que esta área se encontra cercada de fragmentos de floresta de domínio amazônico em regeneração (Serra et al., 2016), e que podem estar contribuindo para o desenvolvimento de espécies amazônicas na restinga do sítio Aguahy.

Para a restinga de Curupu, essa dissimilaridade pode ter ocorrido pelas diferenças metodológicas, tendo em vista que o número de espécies coletadas e identificadas ainda não representa a riqueza real da área (Machado e Almeida Jr., dados não publicados). Devendo ser realizadas mais análises, ampliando os estudos florísticos de restinga do Maranhão por ainda serem exíguos; o que pode influenciar nos testes estatísticos.

Conclusões

Diante dos dados expostos, pode-se concluir que a restinga de Itatinga apresenta elevada riqueza florística entre as áreas do litoral maranhense.

Mostrou-se mais similar à flora da restinga de Panaquatira, tendo a semelhança fisionômica como um fator importante para essa similaridade.

Por fim, cabe destacar que a área apresenta poucos sinais de antropização, o que pode ser positivo para a conservação das espécies vegetais deste ecossistema.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de iniciação científica concedida. A CAPES pela bolsa da segunda autora, E a Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA), pela bolsa da primeira autora, pela bolsa de produtividade do último autor e pelo financiamento do projeto.

Referências

Almeida Jr., E.B., Olivo, M.A., Araújo, E.L., Zickel, C.S., 2009. Caracterização da vegetação de restinga da RPPN de Maracaípe, Pernambuco, com base na fisionomia, flora, nutrientes do solo e lençol freático. Acta

- Botanica Brasilica 23: 36-48.
<http://dx.doi.org/10.1590/S010233062009000100005>.
- Almeida Jr., E.B., Zickel, C.S., 2009. Fisionomia psamófila-reptante: riqueza de espécies na praia da pipa, Rio Grande do Norte, Brasil. *Pesquisas Botânica* 60: 289-299.
- Almeida Jr., E.B., Santos-Filho, F.S., Zickel, C.S., 2012. Conserving species of the *Manilkara* spp. Threatened with extinction in vegetation fragments in Ecotone zones. *International Journal of Biodiversity and Conservation* 4: 113-117.
<http://dx.doi.org/10.5897/IJBC11.103>.
- Almeida Jr., E.B., Machado, M.A., Medeiros, D.P.W., Pinheiro, T.S., Zickel, C.S., 2016. Florística de uma área de vegetação de influência marinha no litoral sul de Alagoas, Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física* 9: 1400-1409.
- Almeida Jr., E.B., Silva, A.N.F., Lima, G.P., Amorim, I.F.F., Serra, F.C.V., Correia, B.E.F., Machado, M.A., Almeida, R.A.G., Castro, A.R.R., Figueiredo, N., Silva, R.M., Santos-Filho, F.S., 2017. Checklist of the flora of the restingas of Maranhão State, Northeast, Brazil. *Indian Journal of Applied Research* 7(6): 603-612.
- Almeida Jr. E.B., Guterres, A.V.F., Amorim, G.S., Anjos, J.S., Costa, L.B.S., Lima, G.P., Amorim, I.F.F., Diniz, M.R., Dias, K.N.L., Silva, A.N.F., 2018. Expedição botânica às Reentrâncias Maranhenses: contribuições para o conhecimento da flora do Estado. In: Santos-Filho, F.S., Almeida Jr., E.B. (Org.). *Biodiversidade do Meio Norte do Brasil: conhecimentos ecológicos e aplicações*, 1ed. v. 2, Editora CRV, Curitiba, 111-136.
- Amaral, D.D., Prost, M.T., Bastos, M.N.C., Neto, S.V.C., Santos, J.U.M., 2008. Restingas do litoral amazônico, estados do Pará e Amapá, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Ciências Naturais* (Belém) 3(1):35-67.
<http://scielo.iec.gov.br/pdf/bmpegcn/v3n1/v3n1a03.pdf>
- APG IV - Angiosperm Phylogeny Group, 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society* 181: 1-20.
<https://doi.org/10.1111/boj.12385>
- Bocard, D., Gillet, F., Legendre, P., 2011. *Numerical Ecology with R*. Springer, P. 306.
- Cabral-Freire, M.C., Monteiro, R., 1993. Florística das praias da Ilha de São Luiz, Estado do Maranhão (Brasil): Diversidade de espécies e suas ocorrências no litoral brasileiro. *Acta Amazônica* 23(2-3): 125-140.
<http://dx.doi.org/10.1590/180943921993233140>.
- Callegari-Jacques, S.M., 2003. *Bioestatística: princípios e aplicações*. Artemed, Porto Alegre, P.255.
- Cantarelli, J.R.R., Almeida Jr, E.B., Santos-Filho, F.S., Zickel, C.S., 2012. Tipos fisionômicos e flora vascular da restinga da APA de Guadalupe, Pernambuco, Brasil. *Insula* 41: 95-117.
- Castro, A.S.F., Moro, M.F., Menezes, M.O.T., 2012. O complexo vegetacional da zona litorânea no Ceará: Pecém, São Gonçalo do Amarante. *Acta Botânica Brasilica* 26: 108-124.
<http://dx.doi.org/10.5007/21784574.2012n41p95>.
- Castro, A.R.R., Almeida Jr., E.B., 2016. Expansion of the geographic distribution of *Faramea nítida* Benth. in the restinga of Maranhão state, northeastern Brazil. *Check List* (São Paulo online) 12: 1831.
- Conama- Conselho Nacional do Meio Ambiente (Brasil), 1996. Anexo de: Resolução CONAMA 07/96, de 23 de julho de 1996. *Diário Oficial da União*. Brasília, DF Publicado em 26.08.1996.
- Costa, G.M., Pereira, J.S., Martins, M.L.L., Aona, L.Y.S., 2018. Florística em fitofisionomias de restinga na Bahia, Nordeste do Brasil. *Revista de Biologia Neotropical* 15(2): 78-95.
- Ferraz, J.S.F., Ferreira, R.L.C., Silva, J.A.A., Meunier, I.M.J., Santos, M.V.F., 2014. Estrutura do componente arbustivo-arbóreo da vegetação em duas áreas de Caatinga, em município de Floresta, Pernambuco. *Revista Árvore* 38: 1055-1064.
<http://dx.doi.org/10.1590/S010067622014000600010>.

- Gomes, F.S., Guedes, M.L.S., 2014. Flora vascular e formas de vida das formações de restinga do litoral norte da Bahia, Brasil. *Acta Biológica Catarinense* 1: 22-43.
- Inmet- Instituto Nacional de Meteorologia, 2016. BDMEP - Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa. Versão eletrônica Disponível em <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>. Acesso: 24.11.2016.
- IUCN - The IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. Acesso: 11.08.2016.
- Koppen, W., 1948. *Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra*. 1ª Ed. México, Fondo de Cultura Economia.
- Lima, G.P., Almeida Jr., E.B., 2018. Diversidade e similaridade florística de uma restinga ecotonal no Maranhão, Nordeste do Brasil. *Interciência* 43: 275-282.
- Machado, M.A., Almeida Jr., E.B., 2019. Spatial structure, diversity and edaphic factors of na área amazonian coast vegetation in Brazil. *Journal of the torrey botanical Society* 146: 58-68. <https://doi.org/10.3159/TORREY-D-18-00025.1>
- Martins, F.R., Batalha, M.A., 2011. Formas de vida, espectro biológico de Raunkiaer e fisionomia da vegetação. In: Felfili, J.M., Eisnlohr, P.V., Melo, M.M.R.F., Andrade, L.A., Neto, J.A.A.M. (Org.). *Fitossociologia no Brasil: métodos e estudo de caso*. v.1. Viçosa: UFV, P. 44-85.
- Medeiros, D.P.W., Zickel, C.S., Lopes, A.V., 2007. Phenology of woody species in tropical coastal vegetation, northeastern Brazil. *Flora (Jena)* 202: 513-520. <https://doi.org/10.1016/j.flora.2006.11.002>.
- Mori, L.A., Silva, L.A., Lisboa, G., Coradin, L., 1989. *Manual de manejo do herbário fanerogâmico*. Ilhéus, Centro de Pesquisa do Cacau.
- Oksanen, J., Blanchet, F.G., Kindt, R., 2015. *Vegan: community ecology package*. R package version 2.2-1. (<http://cran.r-project.org>). Acesso:16.05.2015.
- Oliveira, E.V.S., Sobrinho, E.S.F., Landim, M.F., 2015. Flora from the restingas of Santa Isabel Biological Reserve, northern coast of Sergipe state, Brazil. *Check List* 11(5): 1-10. <http://dx.doi.org/10.15560/11.5.1779>
- R Development Core Team, 2015. R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. (<http://www.rproject.org>). Acesso:02.07.2016.
- Raunkiaer, C., 1934. *The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography*. Oxford: Clarendon Press.
- Sá, C.F.C., 2002. Regeneração de um trecho de floresta de restinga na Reserva Ecológica Estadual de Jacarepiá, Saquarema, Estado do Rio de Janeiro: II - Estrato arbustivo. *Rodriguésia* 82: 5-23.
- Sacramento, A.C.S., Zickel, C.S., Almeida Jr., E.B., 2007. Aspectos florísticos da vegetação de restinga no litoral de Pernambuco. *Revista Árvore* 31: 1121-1130. <http://dx.doi.org/10.1590/S010067622007000600017>.
- Santos, S.J.S., Correia, B.E.F., Almeida Jr, E.B., 2016. Nota sobre a ocorrência de Amasonia (Lamiaceae) nas restingas do estado do Maranhão. *Gaia Scientia* v. 10, n.2.
- Santos-Filho, F.S., Almeida Jr., E.B., Soares, C.J.R.S., Zickel, C.S., 2010. Fisionomia das restingas do Delta do Parnaíba, nordeste, Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física* 32: 18-227. <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/232605/26623>.
- Santos-Filho, F.S., Almeida Jr., E.B., Zickel, C.S., 2013. A flora das restingas de Parnaíba e Luiz Correia – litoral do Piauí, Brasil. In: Santos-Filho, F.S., Soares, A.F.C.L., Almeida Jr., E.B. (Org.). *Biodiversidade do Piauí: pesquisas e perspectivas*. vol. 2. Curitiba: CRV, P. 37-59.
- Santos-Filho, F.S., Almeida Jr, E.B., Soares, C.J.R.S., Zickel, C.S., 2015. Flora and Woody vegetation structure in na insular area of restinga in Brazil. *International Journal of Ecology and Environmental Sciences* 41:147-160.
- Serra, F.C.V., Lima, P.B., Almeida Jr, E.B., 2016. Species richness in restinga vegetation on the

eastern Maranhão State, Northeastern Brazil.
Acta Amazonica 46: 271-280.

Silveira, J.D., 1964. Morfologia do Litoral. In:
Azevedo, A. (Org.). *Brasil: a terra e o homem*.
São Paulo. Cia. Editora Nacional. v. 1. P. 253-
305.

Stehmann, J.R., Forzza, R.C., Salino, A., Costa,
D.P., Kamino, L.H.Y., 2009. *Plantas da Floresta
Atlântica*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

Tropicos- Missouri Botanical Garden. Disponível
em: <http://www.tropicos.org/Home.aspx>. Acesso:
12.02.2016.