

SÍNDROME DE POLINIZAÇÃO DAS ESPÉCIES DE RESTINGA NO DELTA DO PARNAÍBA, MARANHÃO, BRASIL

Maira Rodrigues Diniz¹
Albeane Guimarães Silva¹
Bruna Emanuele Freire Correia²
Eduardo Bezerra de Almeida Jr.³
Márcia Maria Corrêa Rêgo³

Recebido 12.08.2020; Aceito 30.11.2020

ABSTRACT

Plant-pollinator relationships are important to the structure of communities. They can influence the spatial distribution, richness and abundance of plants. We carried out on this study described the floral attributes and classified the pollination syndromes associated with them. We identified 191 plants species from 161 genera belonging to 71 families. The most representative families were Fabaceae (40 spp.), Rubiaceae (9 spp.), Apocynaceae, Malvaceae and Myrtaceae (7 spp., each), Convolvulaceae and Euphorbiaceae (6 spp., each). The most frequent pollination syndrome was melitophilia (74%), followed by anemophilia (4%) and phallenophilia (3%). The floral characteristics found varied widely in symmetry, shape, color and size. Finally, we highlight that the plants, in their majority, had herbaceous, shrub and arboreal size. And the greater record of the attributes of flowers with a disc-like (cup) shape, zygomorphic symmetry, yellow color and an odor contributed to the melitophilia syndrome being the most representative in the restinga of the Delta do Parnaíba.

Keywords: Animal×plant interactions, Floral Resources, Nectar, Pollen, Resin

RESUMO

As relações entre planta e polinizador são muito importantes na estruturação de comunidades, pois podem influenciar na distribuição espacial, na riqueza e na abundância de espécies. O objetivo desse estudo foi descrever os atributos florais e identificar as síndromes de polinização. Foram identificadas 191 espécies, 161 gêneros e 71 famílias. As famílias com maior número de espécies foram Fabaceae (40 spp.), Rubiaceae (9 spp.), Apocynaceae, Malvaceae e Myrtaceae (7 spp., cada), Convolvulaceae e Euphorbiaceae (6 spp., cada). A síndrome de polinização mais frequente foi a melitofilia (74%), seguida de anemofilia (4%) e falenofilia (3%). As características florais encontradas tiveram ampla variação de simetria, formato, coloração e tamanho. Por fim, destacamos que as plantas, em sua maioria, apresentaram porte herbáceo, arbustivo e arbóreo. E o maior registro dos atributos de flores com formato do tipo disco (taça), simetria zigomorfa, cor amarela e com odor contribuíram para a síndrome melitofilia ser a mais representativa na restinga do Delta do Parnaíba.

Palavras-chave: Interação planta-animal, Néctar, Pólen, Recursos florais, Resina

1 Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Biotecnologia – REDE BIONORTE, Universidade Federal do Maranhão, Av. dos Portugues, 1966, - Vila Bacanga, 65080-805, São Luís-MA. Autor para correspondência: maira_rodrigues@yahoo.com.br.

2 Mestre do Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Conservação - PPGBC, Universidade Federal do Maranhão, Av. dos Portugues, 1966, - Vila Bacanga, 65080-805, São Luís-MA.

3 Universidade Federal do Maranhão, Programa de Pós-graduação em Conservação. Av. dos Portugues, 1966, - Vila Bacanga, 65080-805, São Luís-MA.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a grande faixa costeira compreende uma rica biodiversidade e um mosaico de ecossistemas de alta relevância, decorrente da variedade climática e diferenças morfológicas (Ferreira, 2001). Entre esses ecossistemas destaca-se a restinga que está compreendida como um conjunto de comunidades vegetais com flora e fitofisionomia distintas (Santos-Filho *et al.*, 2013).

A vegetação de restinga possui um papel fundamental na fixação de areia e manutenção da biodiversidade local. Apesar disso, os impactos sobre a vegetação litorânea, como retirada de areia, especulação imobiliária, supressão da flora entre outros, vêm aumentando a cada dia (Santos-Filho *et al.*, 2013), comprometendo, assim, a riqueza e diversidade da vegetação de restinga. Este fato justifica o desenvolvimento de mais estudos para conhecer a riqueza florística e os processos que envolvem sua manutenção (Barcelos *et al.*, 2012).

Somado a isso, a restinga necessita de pesquisas direcionadas ao conhecimento das interações entre plantas e agentes polinizadores (Martini *et al.*, 2014). A biologia da polinização de uma comunidade pode fornecer dados para responder as questões relacionadas à manutenção do fluxo gênico intraespecífico, sucesso reprodutivo, partilha e competição por polinizadores e sobre conservação de habitats naturais afetados por processos de fragmentação (Machado & Lopes, 2003). Estudos que avaliam as interações planta-polinizador são de suma importância, pois conhecendo a especificidade dessas interações torna-se possível propor estudos de conservação, manejo e até mesmo a regeneração de comunidades vegetais (Sargent & Ackerly, 2008).

No entanto, trabalhos sobre síndromes de polinização das espécies de restinga são escassos; sendo encontrados estudos em áreas de caatinga (Machado & Lopes, 2003; Quirino & Machado, 2014; Lavor & Ramos, 2016), Cerrado (Silberbauer-Gottsberger & Gottsberger, 1988; Martins & Batalha, 2006; Reis *et al.*, 2012; Silva *et al.*, 2012), Mata Atlântica e zona de transição (Dutra *et al.*, 2009). Dessa forma, no intuito de ampliar o conhecimento sobre síndrome de polinização em áreas de restinga, o trabalho consistiu em responder os seguintes questionamentos: Quais são os atributos florais das espécies da restinga? e, quais são as síndromes de polinização das espécies identificadas em uma restinga na Área de Proteção do Delta do Parnaíba?

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado em uma área de restinga na Ilha Grande do Paulino (2°43'58.2"S e 42°11'23.4"W), município de Tutóia, situado ao norte do estado do Maranhão, na microrregião dos "Lençóis Maranhenses" (figura 1) (Feitosa & Trovão, 2006). As atividades de campo foram realizadas entre Julho/2017 e Junho/2018, com visitas mensais, durando de dois a três dias. A área possui um total de 1.651,649 km² (IBGE, 2018), sendo banhada pelo Oceano Atlântico nos sentidos norte e leste (Feitosa & Trovão, 2006). A Ilha Grande do Paulino está situada dentro da Área de Proteção Ambiental Delta do Parnaíba e é uma das maiores com aproximadamente 4.302 ha, sendo integrada por ecossistemas de manguezal e restinga.

O manguezal é um ecossistema costeiro, que apresenta solo lodoso, rico em matéria orgânica, sujeito a regime de marés e apresenta espécies adaptadas às condições de salinidade (Rossi & Mattos, 1992; Costa *et al.*, 2014). A restinga, por sua vez, caracteriza-se por apresentar solo arenoso, pobre em argila e matéria orgânica, no

entanto, apresenta flora diversificada e adaptada às condições ambientais limitantes (Bastos *et al.*, 2003).

O clima é classificado como Aw (tropical com estação seca de inverno) (Köppen, 1948; Alvares *et al.*, 2013). Durante a estação de chuvas a precipitação é bastante intensa. O ambiente natural é provido de solos arenosos ou argilosos, estes últimos quase sempre em áreas alagadas (Prompt, 2010).

Coleta e identificação

As coletas foram realizadas através de caminhadas aleatórias, no intuito de ampliar o esforço amostral. Foram coletados ramos férteis, cujas características eram anotadas em caderneta de campo; sendo herborizados conforme técnicas usuais de Peixoto & Maia (2013) para posterior identificação no Herbário Maranhão (MAR).

A identificação ocorreu com auxílio da literatura especializada e comparação com exsicatas de Herbários virtuais. O sistema de classificação adotado foi o APG IV (2016) e a revisão e atualização dos nomes dos táxons foi realizada a partir do banco de dados disponibilizado no site da Flora do Brasil 2020 (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>). As formas biológicas das espécies foram classificadas em árvore, arbusto, herbácea e trepadeira, conforme Radford *et al.* (1974).

A classificação e definição para as plantas exóticas foram baseadas em Moro *et al.* (2012) e Flora do Brasil 2020 (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>). Para a elaboração da figura 2 foram usados os dados das características florais das plantas e os tipos de síndromes de polinização, utilizando o Software Estatístico R, versão 3.5.1 (os scripts desenvolvidos utilizaram os pacotes bipartite e igraph).

Descrição dos atributos florais

O estudo dos atributos florais foi baseado na análise de flores, que foram coletadas e preservadas em álcool 70%. Informações como cor, odor e presença de néctar foram observadas em campo e anotadas diretamente na ficha. Além dos dados coletados em campo, também foram realizadas análises do material herborizado e buscas em bibliografias especializadas.

O tamanho das flores foi obtido a partir do comprimento e largura, conforme Barbosa (1997) e RCPol (2020). Sendo considerados os seguintes tamanhos: muito pequena, quando eram < 0,5 cm, pequena de 0,6-2 cm, média 2,1-4 cm, grande 4,1-6 cm e muito grande quando eram > 6,1. Em flores tubulosas, o comprimento da corola representou o tamanho da flor e a medida entre os ápices, opostos das pétalas, compreendeu a largura. Já em flores não tubulosas, a dimensão do comprimento foi entre o receptáculo e a extremidade da pétala e a largura foi obtida a partir da distância de uma pétala a outra, ou seja, de uma extremidade a outra. Nas flores em capítulos, como as Asteraceae, foram mensuradas as flores e não o capítulo.

O sistema sexual se monóica, dióica ou hermafrodita foi baseado em Cardoso *et al.* (2018). A classificação da deiscência da antera e simetria da corola em actinomorfa (admite dois ou mais planos de simetria), zigomorfa (admite apenas um plano de simetria) e assimétrica (não admite plano de simetria) foi baseado Harris & Harris (1995). Foram categorizados 11 tipos de cores de flores, considerando a cor principal da corola: amarela, azul, branca, creme, esverdeada, laranja, lilás, marron, rosa, roxa e vermelho (Adaptado de Machado & Lopes, 2004).

Para classificar o odor, as flores ou as inflorescências de cada espécie foram acondicionadas em frascos limpos, por aproximadamente dez minutos, para que fossem

classificados quanto à presença e ausência. A unidade de atração foi classificada de acordo com Araújo *et al.* (2009).

Classificação das síndromes

Para caracterizar as síndromes de polinização foram consideradas a morfologia, o tamanho da flor, os atrativos (cor e odor) da flor, além dos recursos (néctar, pólen, fragrância, resina, óleo). Após a coleta dos dados das características florais, as espécies vegetais foram enquadradas nas síndromes de polinização, seguindo a classificação sugerida por Faegri & Van der Pijl (1979).

RESULTADOS

Foram identificadas 191 espécies, 161 gêneros e 71 famílias (tabela 1) considerando toda a flora da Ilha Grande do Paulino. As famílias com maior número de espécies foram Fabaceae (40 spp., 20,9%), Rubiaceae (9 spp., 4,7%), Apocynaceae, Malvaceae e Myrtaceae (7 spp., e 3,6%, cada), Convolvulaceae e Euphorbiaceae (6 spp. 3,1% cada), correspondendo a 42,6% da riqueza total.

Tabela 1. Características florais e síndrome de polinização das espécies da restinga na Ilha Grande do Paulino, Tutóia, MA. Síndrome de polinização: Anemofilia (An), Cantarofilia (Ca), Falenofilia (Fa), Melitofilia (Me), Miofilia (Mi), Mirmecofilia (Mir), Ornitofilia (Or), Quiropterofilia (Qu), Psicofilia (Ps), Vespa (Ve); Cor da corola: Amarela (Ama), Azul (Azu), Branca (Bra), Creme (Cre), Esverdeada (Esv), Laranja (Lar), Lilás (Lil), Marron (Mar), Rosa (Ros), Roxa (Rox), Vermelha (Ver); Recurso: Fragrância (Fr), Néctar (Ne), Pólen (Po), Pólen/Néctar (Ne+Po), Óleo (Ol), Resina (Re); Tamanho da flor: Muito Pequena (MP), Pequena (Peq), Média (Med), Grande (Gra), Muito Grande (MG); Arranjo das flores: Individual (Ind) e Inflorescência (Inf); Simetria: Assimétrica (As), Actinomorfa (Ac) e Zigomorfa (Zi); Deiscência da antera: Longitudinal (Lo), Valvar (Va), Poricida (Po); Forma floral: Campânula (Cam), Estandarte (Est), Inconspícua (Inc), Labiada (Lab); Pínel (Pin), Tubo (Tub), Disco (Dis), Anômala (Ano); Odor: Ausente (Au), Presente (Pr); Sistema sexual: Díoica (Di), Hermafrodita (He), Monóica (Mo); Forma Biológica: Árvore (Arv), Arbusto (Arb), Herbáceo (Her), Trepadeira (Tre); Origem: Nativa (Na), Naturalizada (Nat), Cultivada (Cul).

Família/Espécies	Nome popular	Nº de coletor	Forma Biológica e Origem	Síndrome de Polinização	Atributos florais							
					Arranjo Floral	Tamanho	Cor e Forma	Simetria	Deiscência da Antera	Odor	Recurso Floral	Sistema Sexual
Acanthaceae												
<i>Avicennia germinans</i> (L.) L.	Siriba	Diniz, M.R.736	Árv/Na	Me-Mi	Inf	Peq	Ama/Dis	Ac	Lo	Pr	Ne+Po	He
Aizoaceae												
<i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.	-	Diniz, M.R.1070	Her/Na	Me-Ps	Ind	Peq	Ros/Pin	Ac	Lo	Au	Ne	He
Alismataceae												
<i>Helanthium tenellum</i> (Martius) Britton.	-	Diniz, M.R.791	Her/Na	Me	Inf	Peq	Bra/Dis	Ac	Lo	Au	Ne	He
Amaranthaceae												
<i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) Kuntze	-	Diniz, M.R.784	Her/Na	Me	Inf	MP	Ama/Inc	Ac	Lo	Au	Ne	He
<i>Amaranthus viridis</i> L.	-	Diniz, M.R.992	Her/Nat	Me	Inf	MP	Esv/Inc	Ac	Lo	Au	Ne	He
<i>Blutaparon vermiculare</i>	-	Diniz,	Her/Na	Me-Ps	Inf	MP	Cre/Inc	Ac	Lo	Au	Ne	He

Família/Espécies	Nome popular	Nº de coletor	Forma Biológica e Origem	Síndrome de Polinização	Atributos florais								
					Arranjo Floral	Tamanho	Cor e Forma	Simetria	Deiscência da Antera	Odor	Recurso Floral	Sistema Sexual	
(L.) Mears		M.R.915											
<i>Froelichia humboldtiana</i> (Roem. & Schult.) Seub.	-	Diniz, M.R.931	Her/Na	Me	Inf	MP	Cre/Inc	Ac	Lo	Au	Ne	He	
Amaryllidaceae													
<i>Habranthus sylvaticus</i> Herb.	Flor de trovão	Diniz, M.R.847	Her/Na	Or	Ind	MG	Ros/Tub	Ac	Lo	Pr	Ne+Po	He	
Anacardiaceae													
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Caju	Diniz, M.R.707	Árv/Na	Me	Inf	Peq	Ver/Dis	Ac	Lo	Pr	Ne+Po	He/Mo	
<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	Cajá umbu	Diniz, M.R.877	Arb/Na	Me	Inf	MP	Bra/Dis	Ac	Lo	Pr	Ne+Po	He/Mo	
Annonaceae													
<i>Annona</i> sp.	-	Diniz, M.R.849	Arb/Na	Ca	Ind	Med	Bra/Dic	Ac	Lo	Pr	Po	Di	
Apocynaceae													
<i>Allamanda blanchetii</i> A.DC.	-	Diniz, M.R.1011	Arb/Na	Me	Ind	Gra	Rox/Tub	Ac	Lo	Pr	Ne	He	
<i>Catharanthus roseus</i> (L.) Don	Vinca	Diniz, M.R.786	Her/Cul	Ps	Ind	Med	Rox/Tub	Ac	Lo	Pr	Ne	He	
<i>Ditassa blanchetii</i> Decne.	-	Diniz, M.R.1005	Tre/Na	Mi	Inf	Peq	Bra/Dis	Ac	Lo	Pr	Ne	He	
<i>Funastrum clausum</i> (Jacq.) Schtr.	-	Diniz, M.R.831	Tre/Na	Me	Inf	Peq	Bra/Dis	Ac	Lo	Pr	Ne	He	
<i>Himatanthus drasticus</i> (Mart.) Plumel.	Janaúba	Diniz, M.R.822	Árv/Na	Ps	Inf	Med	Bra/Tub	Ac	Lo	Pr	Ne	He	
<i>Mateleia ganglinosa</i> (Vell.) Rapini	-	Diniz, M.R.957	Tre/Na	Me	Inf	Peq	Esv/Dis	Ac	Lo	Au	Ne	He	
<i>Plumeria pudica</i> Jacq.	Buquê de Noiva	Diniz, M.R.726	Arb/Cul	Fa	Inf	Gra	Bra/Tub	Ac	Lo	Au	Ne	He	
Arecaceae													
<i>Astrocaryum vulgare</i> Mart.	Tucum	Correia, B.E.F.1040	Árv/Na	Ca	Inf	MP	Cre/Cam	Ac	Lo	Pr	Po	Mo	
<i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H.E.Moore	Carnaúba	Correia, B.E.F.1062	Árv/Na	Me	Inf	MP	Ama/Cam	Ac	Lo	Pr	Ne+Po	He	
Asteraceae													
<i>Bidens bipinnata</i> L.	-	Diniz, M.R.994	Her/Nat	Me	Inf	MP	Ama/Tub	Zi	Lo	Pr	Ne+Po	He	
<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC. ex Wight	Emilia	Diniz, M.R.973	Her/Na	Me-Ps	Inf	MP	Ver/Tub	Ac	Lo	Au	Ne+Po	He	
<i>Mikania cordifolia</i> (L.f.) Willd.	Retirana	Diniz, M.R.936	Tre/Na	Me	Inf	Peq	Cre/Tub	Ac	Lo	Pr	Ne+Po	He	
<i>Tilesia baccata</i> (L.f.) Pruski*	-	Diniz, M.R.844	Her/Nat	Me	Inf	MP	Ama/Tub	Ac	Lo	Au	Ne+Po	He	
Bignoniaceae													
<i>Amphilophium crucigerum</i> (L.) L.G.Lohmann	-	Diniz, M.R.1031	Tre/Na	Me	Inf	Gra	Ama/Tub	Zi	Lo	Pr	Ne	He	
<i>Anemopaegma laeve</i> DC.	Saco de	Diniz,	Tre/Na	Me	Inf	Med	Ama/	Zi	Lo	Au	Ne	He	

Família/Espécies	Nome popular	Nº de coletor	Forma Biológica e Origem	Síndrome de Polinização	Atributos florais								
					Arranjo Floral	Tamanho	Cor e Forma	Simetria	Deiscência da Antera	Odor	Recurso Floral	Sistema Sexual	
	bode	M.R.779						Tub					
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Peroba	Diniz, M.R.851	Árv/Na	Me	Inf	Gra	Rox/Tub	Zi	Lo	Pr	Ne	He	
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore	Ipê	Correia, B.E.F.1063	Árv/Na	Me	Inf	Gra	Ama/Tub	Zi	Lo	Pr	Ne	He	
Boraginaceae													
<i>Euploca polyphylla</i> (Lehm.) J.I.M. Melo & Semir	cachinho-branco	Diniz, M.R.701	Her/Na	Me	Inf	Peq	Bra/Cam	Ac	Lo	Pr	Ne	He	
Burseraceae													
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B. Gillett.	Amburana	Diniz, M.R.853	Árv/Na	Me	Inf	Peq	Ama/Tub	Ac	Lo	Pr	Ne+Po	He/Di	
Cactaceae													
<i>Cereus jamacaru</i> DC.	Mandacaru	Correia, B.E.F.809	Arb/Na	Fa-Me-Qu	Ind	MG	Bra/Tub	Ac	Lo	Pr	Ne+Po	He	
Capparaceae													
<i>Cynophalla flexuosa</i> (Jacq.) J.Presl	Feijão bravo	Diniz, M.R.871	Árv/Na	Qu-Me	Inf	Med	Bra/Pin	Ac	Lo	Pr	Ne+Po	He	
Caryophyllaceae													
<i>Polycarpaea corymbosa</i> (L.) Lam.	-	Correia, B.E.F.1064	Her/Nat	Me	Inf	Peq	Bra/Dis	Ac	Lo	Au	Ne	He	
Celastraceae													
<i>Monteverdia erythroxylla</i> (Reissek) Biral	Pipoca de galinha	Diniz, M.R.778	Arb/Na	Me	Ind	MP	Cre/Dis	Ac	Lo	Au	Ne	He/Mo	
Clusiaceae													
<i>Clusia panapanari</i> (Aubl.) Choisy.	Mangue bravo	Diniz, M.R.824	Arb/Na	Me	Ind	Peq	Bra/Dis	Ac	Lo	Au	Re	Di	
Combretaceae													
<i>Conocarpus erectus</i> L.	Mangue negro	Diniz, M.R.846	Arb/Na	Mi-Mir-Ve	Inf	MP	Esv/Inc	Ac	Lo	Au	Ne	He	
<i>Laguncularia racemosa</i> (L.) C.F. Gaertn.	Mangue manso		Arb/Na	Me-Mi-Ve-Ps	Inf	MP	Esv/Cam	Ac	Lo	Pr	Ne	He	
Commelinaceae													
<i>Commelina erecta</i> L.	-	Diniz, M.R.932	Her/Na	Me	Ind	Peq	Azu/Ano	Zi	Lo	Au	Ne+Po	He	
Connaraceae													
<i>Connarus favosus</i> Planch.	Açoita cavalo	Diniz, M.R.922	Arb/Na	Me	Inf	MP	Lar/Tub	Ac	Lo	Au	Po	He	
Convolvulaceae													
<i>Daustinia montana</i> (Morici.) Buriel & A.R. Simões	-	Diniz, M.R.798	Tre/Na	Me	Ind	Med	Ama/Cam	Ac	Lo	Au	Ne+Po	He	
<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult	Salsa roxa	Diniz, M.R.741	Tre/Na	Me	Ind	Gra	Rox/Tub	Ac	Lo	Pr	Ne+Po	He	
<i>Ipomoea bignonioides</i> Sims	-	Diniz, M.R.1045	Tre/Na	Me	Ind	Med	Rox/Tub	Ac	Lo	Au	Ne+Po	He	
<i>Ipomoea maurandioides</i> Meisn.	Salsa pimenta	Diniz, M.R.742	Tre/Na	Me	Inf	Gra	Lil/Tub	Ac	Lo	Au	Ne+Po	He	

Família/Espécies	Nome popular	Nº de coletor	Forma Biológica e Origem	Síndrome de Polinização	Atributos florais							
					Arranjo Floral	Tamanho	Cor e Forma	Simetria	Deiscência da Antera	Odor	Recurso Floral	Sistema Sexual
<i>Jacquemontia tamnifolia</i> (L.) Griseb.	-	Diniz, M.R.694	Tre/Na	Me	Inf	Peq	Lil/Cam	Ac	Lo	Au	Ne+Po	He
<i>Turbina amazonica</i> D.F.Austin & Staples	-	Diniz, M.R.976	Tre/Na	Me	Inf	MG	Lil/Tub	Ac	Lo	Pr	Ne+Po	He
Cyperaceae												
<i>Cyperus brevifolius</i> (Rottb.) Endl. ex Hassk.	-	Diniz, M.R.896	Her/Na	An	Inf	Peq	Cre/Ano	As	Lo	Au	Po	He
<i>Cyperus lanceolatus</i> Poir.	-	Diniz, M.R.954	Her/Na	An	Inf	Peq	Esv/Ano	As	Lo	Au	Po	He
<i>Eleocharis</i> sp.	-	Correia, B.E.F.1065	Her/Na	An	Inf	Peq	Mar/Ano	As	Lo	Au	Po	He
Dilleniaceae												
<i>Curatella americana</i> L.	Lixeira	Diniz, M.R.804	Arb/Na	Me	Inf	Peq	Bra/Pin	Ac	Lo	Au	Po	He
Eriocaulaceae												
<i>Paepalanthus</i> sp.	Sempre-viva	Diniz, M.R.1046	Her/Na	Me	Inf	MP	Bra/Inc	Ac	Lo	Au	Ne	Mo
<i>Syngonanthus cuyabensis</i> (Bong.) Giul., Hensold & L.R. Parra	-	Correia, B.E.F.1066	Her/Na	Mi-Mir-Ca	Inf	MP	Bra/Inc	Ac	Lo	Au	Ne	Mo
Erythroxylaceae												
<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	-	Diniz, M.R.868	Arb/Na	Me	Inf	Peq	Bra/Dis	Ac	Lo	Pr	Ne+Po	He
Euphorbiaceae												
<i>Cnidioscolus urens</i> (L.) Arthur	Cansanção	Diniz, M.R.790	Arb/Na	Me-Or-Fa-Ps	Inf	Peq	Bra/Tub	Ac	Lo	Au	Ne	Mo
<i>Croton hirtus</i> L'Hér.	-	Diniz, M.R.938	Her/Na	Me	Inf	Peq	Bra/Dis	Ac	Lo	Pr	Po	Mo
<i>Dalechampia pernambucensis</i> Baill.	Cipó-urtiga	Diniz, M.R.712	Tre/Na	Me	Inf	Med	Esv/Ano	As	Lo	Au	Re	Mo
<i>Euphorbia hyssopifolia</i> L.	-	Diniz, M.R.950	Her/Na	Me	Inf	MP	Bra/Ano	As	Lo	Au	Ne	Mo
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	Pião branco	Diniz, M.R.710	Arb/Na	Me-Or	Inf	Med	Ver/Dis	Ac	Lo	Au	Ne+Po	Mo
<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	Pião roxo	Diniz, M.R.715	Arb/Na	Me-Or	Inf	Peq	Ver/Dis	Ac	Lo	Au	Ne+Po	Mo
Fabaceae												
<i>Abrus precatorius</i> L.	-	Diniz, M.R.859	Tre/Na	Me	Inf	Med	Lil/Est	Zi	Lo	Pr	Ne	He/Mo
<i>Aeschynomene brevipes</i> Benth.	-	Diniz, M.R.937	Her/Na	Me	Ind	Peq	Ama/Est	Zi	Lo	Pr	Ne	He
<i>Ancistrotropis peduncularis</i> (Kunth) A. Delgado	-	Diniz, M.R.760	Tre/Na	Me	Ind	Med	Lil/Est	Zi	Lo	Au	Ne	He
<i>Andira surinamensis</i> (Bondt) Splitg. ex Amshoff	Angelim	Diniz, M.R.764	Árv/Na	Me	Inf	Peq	Rox/Est	Zi	Lo	Pr	Ne	He
<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw	Flamboyant	Diniz, M.R.708	Árv/Cul	Or	Inf	Gra	Ver/Dis	Zi	Lo	Au	Ne	He
<i>Calopogonium mucunoi-</i>	-	Diniz,	Tre/Na	Me	Ind	Med	Lil/Est	Zi	Lo	Pr	Ne	He

Família/Espécies	Nome popular	Nº de coletor	Forma Biológica e Origem	Síndrome de Polinização	Atributos florais								
					Arranjo Floral	Tamanho	Cor e Forma	Simetria	Deiscência da Antera	Odor	Recurso Floral	Sistema Sexual	
des Desv.		M.R.1025											
<i>Canavalia brasiliensis</i> Mart. ex Benth.	Fava de boi	Diniz, M.R.716	Tre/Na	Me	Inf	Gra	Lil/Est	Zi	Lo	Pr	Ne	He	
<i>Cassia fistula</i> L.	Chuva de ouro	Diniz, M.R.709	Árv/Cul	Me	Inf	Gra	Ama/Dis	Zi	Po	Au	Po	He	
<i>Chamaecrista calycioides</i> (DC. ex Collad.) Greene	-	Diniz, M.R.895	Her/Na	Me	Ind	Peq	Ama/Dis	Zi	Po	Au	Po	He	
<i>Chamaecrista diphylla</i> (L.) Greene	-	Diniz, M.R.967	Her/Na	Me	Ind	Med	Ama/Dis	Zi	Po	Au	Po	He	
<i>Chamaecrista flexuosa</i> (L.) Greene	-	Diniz, M.R.724	Her/Na		Inf	Med	Ama/Dis	Zi	Po	Au	Po	Mo	
<i>Chamaecrista ramosa</i> (Vogel) H.S.Irwin & Barneby var. <i>ramosa</i>	-	Diniz, M.R.699	Her/Na	Me	Ind	Med	Ama/Dis	Zi	Po	Au	Po	He	
<i>Chloroleucon acacioides</i> (Ducke) Barneby & J.W.-Grimes	-	Diniz, M.R.897	Árv/Na	Me	Inf	MP	Bra/Tub	Ac	Lo	Pr	Ne+Po	Mo	
<i>Cenostigma bracteosum</i> (Tul.) Gagnon and G.P. Lewis	Catingueira	Diniz, M.R.732	Árv/Na	Me	Inf	Peq	Ama/Est	Zi	Lo	Pr	Ne	He	
<i>Centrosema brasilianum</i> (L.) Benth.	-	Diniz, M.R.748	Tre/Na	Me	Ind	Gra	Lil/Est	Zi	Lo	Au	Ne	He	
<i>Centrosema venosum</i> Mart. ex Benth.	-	Diniz, M.R.1044	Tre/Na	Me	Ind	Peq	Lil/Est	Zi	Lo	Au	Ne	He	
<i>Clitoria laurifolia</i> Pior.	Coronha do brejo	Diniz, M.R.776	Her/Na	Me	Ind	Med	Lil/Est	Zi	Lo	Au	Ne	He	
<i>Copaifera martii</i> Hayne var. <i>martii</i>	Copaíba	Diniz, M.R.733	Árv/Na	Me	Inf	Peq	Bra/Dis	Ac	Lo	Pr	Ne+Po	He	
<i>Crotalaria retusa</i> L.	Chucaio de cobra	Diniz, M.R.718	Her/Nat	Me	Inf	Peq	Ama/Est	Zi	Lo	Au	Ne	He	
<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.	-	Diniz, M.R.963	Her/Na	Me	Inf	Peq	Lil/Est	Zi	Lo	Au	Ne+Po	He	
<i>Dioclea violacea</i> Mart. ex Benth.	-	Correia, B.E.F.1067	Tre/Na	Me	Inf	Med	Rox/Est	Zi	Lo	Pr	Ne	He	
<i>Enterolobium timbouva</i> Mart.	Tambori	Diniz, M.R.827	Árv/Na	Me	Inf	MP	Esv/Tub	Ac	Lo	Pr	Ne+Po	He	
<i>Hymenaea velutina</i> Ducke	Jatobá	Diniz, M.R.770	Arb/Na	Qu	Inf	Med	Bra/Dis	Ac	Lo	Pr	Ne+Po	He	
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	Jatobá de Porco	Diniz, M.R.819	Árv/Na	Qu	Inf	Med	Bra/Dis	Ac	Lo	Pr	Ne+Po	He	
<i>Indigofera hirsuta</i> L.	Anil	Diniz, M.R.719	Her/Na	Me	Inf	Peq	Ver/Est	Zi	Lo	Au	Ne	He	
<i>Indigofera sabulicola</i> Benth.	-	Diniz, M.R.752	Her/Na	Me	Inf	Peq	Ros/Est	Zi	Lo	Au	Ne	He	
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz	Jucá	Diniz, M.R.766	Arb/Na	Me	Inf	Peq	Ama/Est	Zi	Lo	Pr	Ne	He	
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.	-	Diniz, M.R.925	Arb/Na	Me	Inf	MP	Bra/Tub	Ac	Lo	Pr	Ne+Po	He	
<i>Mimosa candollei</i> R.Grether.	-	Diniz, M.R.972	Her/Na	Me	Inf	MP	Ros/Tub	Ac	Lo	Pr	Ne+Po	He	

Família/Espécies	Nome popular	Nº de coletor	Forma Biológica e Origem	Síndrome de Polinização	Atributos florais							
					Arranjo Floral	Tamanho	Cor e Forma	Simetria	Deiscência da Antera	Odor	Recurso Floral	Sistema Sexual
<i>Neptunia plena</i> (L.) Benth.	Jurema d'água	Diniz, M.R.700	Her/Na	Me	Inf	MP	Ama/Cam	Ac	Lo	Pr	Ne+Po	He/Mo
<i>Peltogyne confertiflora</i> (Mart. ex Hayne) Benth.	-	Diniz, M.R.1032	Arb/Na	Qu-Fa	Inf	Med	Bra/Dis	Zi	Lo	Pr	Ne+Po	He
<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S. Irwin & Barneby	Matapasto	Diniz, M.R.755	Her/Na	Me	Inf	Med	Ama/Dis	Zi	Po	Au	Po	He
<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link	Fedegoso	Diniz, M.R.703	Arb/Na	Me	Inf	Med	Ama/Dis	Zi	Po	Pr	Po	He
<i>Senna pilifera</i> var. <i>subglaba</i> (S.Moore) H.S.Irwin & Barneby	-	Diniz, M.R.841	Arb/Na	Me	Inf	Gra	Ama/Dis	Zi	Po	Au	Po	He
<i>Sesbania exasperata</i> Kunth.	-	Diniz, M.R.730	Arb/Na	Me	Inf	Gra	Ama/Est	Zi	Po	Au	Po	Mo
<i>Stylosanthes angustifolia</i> Vogel	-	Diniz, M.R.799	Her/Na	Me	Ind	Peq	Ama/Est	Zi	Lo	Au	Ne	He
<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamanrindo	Almeida Jr., E.B.1490	Árv/Cul	Me	Inf	Med	Ama/Dis	Zi	Lo	Pr	Ne	He
<i>Tephrosia purpurea</i> (L.) Pers.	-	Diniz, M.R.702	Her/Na	Me	Inf	Peq	Lil/Est	Zi	Lo	Au	Ne	He
<i>Zornia brasiliensis</i> Vogel	-	Diniz, M.R.1048	Her/Na	Me	Ind	Peq	Ama/Est	Zi	Lo	Au	Ne	He
<i>Zornia latifolia</i> Sm.	-	Diniz, M.R.968	Her/Na	Me	Ind	Peq	Ama/Est	Zi	Lo	Au	Ne	He
Gentianaceae												
<i>Schultesia guianensis</i> (Aubl.) Malme	-	Diniz, M.R.1042	Her/Na	Me	Ind	Med	Cre/Tub	Ac	Lo	Pr	Ne+Po	He
Hydroleaceae												
<i>Hydrolea spinosa</i> L.	-	Diniz, M.R.777	Arb/Na	Me	Inf	Peq	Rox/Dis	Ac	Lo	Au	Po	He
Iridaceae												
<i>Alophia drummondii</i> (Graham) R.Foster	Palmeirinha	Diniz, M.R.971	Her/Na	Me	Ind	Gra	Lil/Dis	Zi	Lo	Pr	Ne	He
Lamiaceae												
<i>Amasonia</i> sp.	-	Diniz, M.R.946	Her/Na	Or-Ps	Inf	Peq	Ama/Tub	Ac	Lo	Au	Ne	He
<i>Amasonia campestris</i> (Aubl.) Moldenke	-	Diniz, M.R.983	Her/Na	Or-Ps	Inf	Peq	Ama/Tub	Ac	Lo	Au	Ne	He
<i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze	Paracari	Diniz, M.R.850	Her/Na	Me	Inf	MP	Lil/Lab	Zi	Lo	Pr	Ne+Po	He
<i>Mesosphaerum suaveolens</i> (L.) Kuntze	Bamburral	Diniz, M.R.993	Her/Na	Me	Inf	MP	Lil/Lab	Zi	Lo	Pr	Ne	He
Lauraceae												
<i>Cassytha filiformis</i> L.	Cipó-chumbo	Diniz, M.R.722	Tre/Na	Me	Inf	Peq	Bra/Dis	Ac	Va	Au	Ne	He
Lentibulariaceae												
<i>Utricularia</i> sp.	-	Diniz, M.R.1038	Her/Na	Me	Ind	MP	Ama/Lab	Zi	Lo	Au	Ne	He
<i>Utricularia foliosa</i> L.	-	Diniz, M.R.977	Her/Na	Me	Inf	Peq	Ama/Lab	Zi	Lo	Au	Ne	He

Família/Espécies	Nome popular	Nº de coletor	Forma Biológica e Origem	Síndrome de Polinização	Atributos florais							
					Arranjo Floral	Tamanho	Cor e Forma	Simetria	Deiscência da Antera	Odor	Recurso Floral	Sistema Sexual
Loganiaceae												
<i>Spigelia anthelmia</i> L.	Lombri-gueira	Diniz, M.R.986	Her/Na	Me	Inf	Peq	Bra/Tub	Ac	Lo	Au	Ne+Po	He
Loranthaceae												
<i>Psittacanthus robustus</i> (Mart.) Mart.	Pimenta malagueta	Diniz, M.R.761	Tre/Na	Or	Inf	Gra	Lar/Tub	Ac	Lo	Au	Ne	He
Malpighiaceae												
<i>Banisteriopsis</i> sp.	-	Diniz, M.R.880	Tre/Na	Me	Inf	Med	-	Ac	Lo	Au	Po+Ol	He
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Murici	Diniz, M.R.695	Arb/Na	Me	Inf	Peq	Ama/Dis	Zi	Lo	Au	Po+Ol	He
<i>Byrsonima gardneriana</i> A.Juss.	Murici pi-tanga	Diniz, M.R.706	Árv/Na	Me	Inf	Peq	Bra/Dis	Zi	Lo	Au	Po+Ol	He
Malvaceae												
<i>Helicteres heptandra</i> L.B.Sm.	-	Diniz, M.R.714	Arb/Na	Or	Inf	Med	Lar/Tub	Ac	Lo	Au	Ne+Po	He
<i>Pavonia cancellata</i> (L.) Cav.	-	Diniz, M.R.754	Her/Na	Me	Ind	Gra	Ama/Dis	Ac	Lo	Pr	Ne+Po	He
<i>Sida castanocarpa</i> Krav.	-	Diniz, M.R.697	Her/Na	Me	Ind	Peq	Ros/Dis	Ac	Lo	Au	Ne+Po	He
<i>Sida</i> sp.	-	Diniz, M.R.698	Her/Na	Me	Ind	Peq	Ama/Dis	Ac	Lo	Au	Ne+Po	He
<i>Sterculia striata</i> A.St.-Hil. & Naudin	Chichá	Correia, B.E.F.1068	Árv/Na	Me	Inf	Peq	Cre/Cam	Ac	Lo	Au	Ne+Po	He/Mo
<i>Triumfetta rhomboidea</i> Jacq.	-	Diniz, M.R.1026	Her/Na	Me	Inf	Peq	Ama/Dis	Ac	Lo	Pr	Ne+Po	He
<i>Waltheria indica</i> L.	Malva branca	Diniz, M.R.711	Arb/Na	Me	Inf	Peq	Ama/Tub	Ac	Lo	Pr	Ne+Po	He
Melastomataceae												
<i>Mouriri cearensis</i> Huber	Puçá	Diniz, M.R.721	Arb/Na	Me	Inf	Peq	Bra/Dis	Ac	Po	Pr	Po+Ol	He
<i>Pterolepis polygonoides</i> (DC.) Triana	-	Diniz, M.R.802	Her/Na	Me	Ind	Peq	Lil/Dis	Ac	Po	Au	Po	He
Meliaceae												
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	Nim	Diniz, M.R.842	Árv/Cul	Me	Inf	Peq	Bra/Dis	Ac	Lo	Pr	Ne+Po	He
Menyanthaceae												
<i>Nymphoides humboldtiana</i> (Kunh) Kuntze	-	Diniz, M.R.738	Her/Na	Me	Ind	Peq	Bra/Dis	Ac	Lo	Au	Ne+Po	He
Moraceae												
<i>Ficus pakkensis</i> Standl.	Figueira	Diniz, M.R.935	Arb/Na	Ve	Inf	MP	Bra/Inc	Ac	Lo	Pr	Ne+Po	Mo
Moringaceae												
<i>Moringa oleifera</i> Lam.	-	Diniz, M.R.953	Árv/Cul	Me	Ind	Peq	Bra/Cam	Zi	Lo	Pr	Ne+Po	He
Myrtaceae												
<i>Campomanesia aromatica</i> (Aubl.) Griseb.	Guabiraba	Diniz, M.R.878	Arb/Na	Me	Inf	Peq	Bra/Pin	Ac	Lo	Au	Po	He

Família/Espécies	Nome popular	Nº de coletor	Forma Biológica e Origem	Síndrome de Polinização	Atributos florais							
					Arranjo Floral	Tamanho	Cor e Forma	Simetria	Deiscência da Antera	Odor	Recurso Floral	Sistema Sexual
<i>Eugenia biflora</i> (L.) DC.	Caga anita	Diniz, M.R.763	Arb/Na	Me	Inf	Peq	Bra/Pin	Ac	Lo	Pr	Po	He
<i>Eugenia ligustrina</i> (Sw.) Willd.	Batinga	Diniz, M.R.873	Arb/Na	Me	Ind	Peq	Bra/Pin	Ac	Lo	Pr	Po	He
<i>Eugenia stictopetala</i> Mart. ex DC.	-	Diniz, M.R.995	Arb/Na	Me	Inf	Peq	Bra/Pin	Ac	Lo	Pr	Po	He
<i>Myrcia multiflora</i> (L.) DC.	Rebenta boi	Diniz, M.R.757	Arb/Na	Me	Inf	Peq	Bra/Pin	Ac	Lo	Pr	Po	He
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Bosta de rato	Diniz, M.R.815	Arb/Na	Me	Inf	Peq	Bra/Pin	Ac	Lo	Pr	Po	He
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.-Berg	-	Diniz, M.R.812	Arb/Na	Me	Inf	Peq	Bra/Pin	Ac	Lo	Au	Po	He
Nyctaginaceae												
<i>Boerhavia coccinea</i> Mill.	Pega-pinto	Diniz, M.R.926	Her/Nat	Me-Mi	Inf	Peq	Ros/Cam	Ac	Lo	Pr	Ne+Po	He
<i>Guapira aff. noxia</i> (Netto) Lundell	João-mole	Diniz, M.R.845	Árv/Na	Me	Inf	MP	Mar/Tub	Ac	Lo	Au	Ne+Po	Mo
Nymphaeaceae												
<i>Nymphaea alba</i> L.	Aguapé	Diniz, M.R.735	Her/Na	Me-Mi-Ca	Ind	MG	Bra/Dis	Ac	Lo	Pr	Po	He
Ochnaceae												
<i>Ouratea fieldingiana</i> (Gardner) Engl.	Batiputá	Diniz, M.R.745	Arb/Na	Me	Inf	Med	Ama/Dis	Ac	Po	Au	Po	He
Olacaceae												
<i>Dulacia candida</i> (Poepp.) Kuntze.	Marfim	Diniz, M.R.803	Arb/Na	Me	Inf	Peq	Bra/Dis	Ac	Lo	Au	Ne	He
Onagraceae												
<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H.Raven	Camarambaia	Diniz, M.R.731	Her/Na	Me	Ind	Gra	Ama/Dis	Ac	Lo	Pr	Ne+Po	He
Orchidaceae												
<i>Sacoila lanceolata</i> (Aubl.) Garay	Rabo de raposa	Diniz, M.R.854	Her/Na	Me	Inf	Med	Ros/Tub	Zi	Va	Pr	Ne	He
<i>Trichocentrum cepula</i> (Hoffmanns.) J.M.H.Shaw	Orquidea	Diniz, M.R.788	Her/Na	Me	Inf	Peq	Ama/Est	Zi	Lo	Pr	Fr	He
Passifloraceae												
<i>Passiflora foetida</i> L.	Maracauá ee cheiro	Diniz, M.R.962	Tre/Na	Me	Ind	Gra	Bra/Dis					
<i>Passiflora subrotunda</i> Mast.	-	Diniz, M.R.885	Tre/Na	Me	Ind	Gra	Lil/Dis	Ac	Lo	Pr	Ne	He
<i>Piriqueta duarteana</i> (Cambess.) Urb.	-	Diniz, M.R.898	Her/Na	Me	Ind	Peq	Lar/Cam	Ac	Lo	Au	Ne+Po	He
<i>Turnera melochioides</i> Cambess.	-	Diniz, M.R.698	Her/Na	Me	Ind	Peq	Ama/Cam	Ac	Lo	Au	Ne+Po	He
<i>Turnera scabra</i> Millsp.	-	Diniz, M.R.705	Her/Na	Me	Ind	Peq	Ama/Cam	Ac	Lo	Pr	Po	He
Plantaginaceae												
<i>Bacopa angulata</i> (Benth.)	-	Diniz,	Her/Na	Me	Ind	Peq	Lil/Tub	Zi	Lo	Au	Po	He

Família/Espécies	Nome popular	Nº de coletor	Forma Biológica e Origem	Síndrome de Polinização	Atributos florais								
					Arranjo Floral	Tamanho	Cor e Forma	Simetria	Deiscência da Antera	Odor	Recurso Floral	Sistema Sexual	
Edwall		M.R.1068											
<i>Bacopa aquatica</i> Aubl.	-	Diniz, M.R.789	Her/Na	Me	Ind	Peq	Lil/Tub	Zi	Lo	Au	Po	He	
<i>Scoparia dulcis</i> L.	Vassourinha	Diniz, M.R.729	Her/Na	Me	Inf	Peq	Bra/Tub	Ac	Lo	Au	Po	He	
<i>Tetraulacium veroniciforme</i> Turcz.	-	Diniz, M.R.1001	Her/Na	Me	Ind	Peq	Lil/Tub	Zi	Lo	Au	Ne	He	
Plumbaginaceae													
<i>Plumbago scandens</i> L.	Nuvem	Diniz, M.R.750	Her/Na	Fa-Ps	Inf	Peq	Bra/Tub	Ac	Lo	Pr	Ne+Po	He	
Poaceae													
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Carrapicho	Correia, B.E.F.950	Her/Na	An	Inf	MP	Esv/Ano	As	Lo	Au	Po	He	
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	-	Correia, B.E.F.1069	Her/Nat	An	Inf	MP	Esv/Ano	As	Lo	Au	Po	He	
<i>Dichantherium</i> sp.	-	Diniz, M.R.966	Her/Na	An	Inf	MP	Esv/Ano	As	Lo	Au	Po	He	
<i>Paspalum</i> sp.	-	Diniz, M.R.942	Her/Na	An	Inf	MP	Esv/Ano	As	Lo	Au	Po	He	
Polygalaceae													
<i>Asemeia martiana</i> (A.W. Benn.) J.F.B.Pastore & J.R.Abbott	-	Diniz, M.R.951	Her/Na	Me	Inf	Peq	Lil/Est	Zi	Lo	Au	Ne	He	
<i>Asemeia ovata</i> (Poir.) J.F.B.Pastore & J.R.Abbott	-	Diniz, M.R.940	Her/Na	Me	Inf	Peq	Lil/Est	Zi	Lo	Au	Ne	He	
<i>Polygala appressa</i> Benth.	-	Diniz, M.R.1041	Her/Na	Me	Inf	Peq	Cre/Est	Zi	Lo	Au	Ne	He	
Polygonaceae													
<i>Coccoloba laevis</i> Casar.	-	Diniz, M.R.821	Arb/Na	Me	Inf	Peq	Cre/Dis	Ac	Lo	Au	Ne	Di	
<i>Coccoloba latifolia</i> Lam.	-	Diniz, M.R.1030	Árv/Na	Me	Inf	Peq	Cre/Dis	Ac	Lo	Au	Ne	Di	
<i>Coccoloba ramosissima</i> Wedd.	Carrasco	Diniz, M.R.818	Arb/Na	Me	Inf	Peq	Cre/Dis	Ac	Lo	Au	Ne	Di	
Portulacaceae													
<i>Portulaca elatior</i> Mart.	-	Diniz, M.R.944	Her/Na	Me	Ind	Med	Ama/Dis	Ac	Lo	Pr	Po	He	
<i>Portulaca oleracea</i> L.	-	Diniz, M.R.956	Her/Nat	Me	Ind	Med	Ama/Dis	Ac	Lo	Pr	Po	He	
Rhizophoraceae													
<i>Rhizophora mangle</i> L.	Mangue vermelho	Diniz, M.R.867	Arb/Na	An-Me	Ind	Med	Bra/Dis	Ac	Lo	Au	Po	He	
Rubiaceae													
<i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey.	Vassourinha	Diniz, M.R.696	Her/Na	Me-Ps	Inf	MP	Bra/Tub	Ac	Lo	Au	Ne+Po	He	
<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	-	Diniz, M.R.934	Arb/Na	Me-Ps-Mi	Inf	Peq	Ama/Tub	Ac	Lo	Pr	Ne	He	

Família/Espécies	Nome popular	Nº de coletor	Forma Biológica e Origem	Síndrome de Polinização	Atributos florais							
					Arranjo Floral	Tamanho	Cor e Forma	Simetria	Deiscência da Antera	Odor	Recurso Floral	Sistema Sexual
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K.Schum.	-	Diniz, M.R.1010	Arb/Na	Fa	Ind	Med	Ros/Tub	Ac	Lo	Pr	Ne+Po	He
<i>Cordia myrciifolia</i> (K. Schum.) Perss. & Delprete	Carapeta	Diniz, M.R.855	Arb/Na	Me	Ind	Peq	Ama/Tub	Ac	Lo	Au	Ne+Po	He
<i>Guettarda angelica</i> Mart. ex Müll.Arg.	Angélica	Diniz, M.R.704	Árv/Na	Fa	Inf	Peq	Bra/Tub	Ac	Lo	Pr	Ne	He
<i>Mitracarpus strigosus</i> (Thunb.) P.L.R. Moraes, De Smedt & Hjertson	-	Diniz, M.R.720	Her/Na	Me-Ps	Inf	MP	Bra/Tub	Ac	Lo	Pr	Ne+Po	He
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	Roseta	Diniz, M.R.874	Arb/Na	Fa	Ind	Peq	Cre/Tub	Ac	Lo	Au	Ne	He
<i>Richardia grandiflora</i> (Cham. & Schltdl.) Steud.	-	Diniz, M.R.759	Her/Na	Me	Ind	Med	Lil/Tub	Ac	Lo	Pr	Ne+Po	He
<i>Tocoyena sellowiana</i> (Cham. & Schltdl.) K.Schum.	Genipapo	Diniz, M.R.875	Arb/Na	Fa	Inf	Med	Ama/Tub	Ac	Lo	Pr	Ne	He
Rutaceae												
<i>Zanthoxylum</i> sp.	Limãozinho	Diniz, M.R.924	Arb/Na	Me	Inf	Peq	Esv/Dis	Ac	Lo	Pr	Po	Mo
Salicaceae												
<i>Casearia guianensis</i> (Aubl.) Urb.	Café bavo	Diniz, M.R.857	Arb/Na	Me	Inf	Peq	Cre/Dis	Ac	Lo	Au	Ne+Po	He
Sapindaceae												
<i>Cupania</i> sp.	-	Diniz, M.R.817	Arb/Na	Me	Inf	Peq	Cre/Dis	Ac	Lo	Au	Ne	He
<i>Paullinia pinnata</i> L.	Matafome	Almeida Jr., E.B.1492	Tre/Na	Me	Inf	Peq	Bra/Dis	Zi	Lo	Pr	Ne	He
Sapotaceae												
<i>Manilkara bidentata</i> (A. DC.) A. Chev.	Maçaranduba	Correia, B.E.F.1070	Árv/Na	Me	Inf	Med	Esv/Dis	Ac	Lo	Au	Ne	He
<i>Manilkara triflora</i> (Almeida) Monach.	Maçaranduba	Diniz, M.R.767	Arb/Na	Me	Inf	Peq	Bra/Dis	Ac	Lo	Au	Ne	He
Solanaceae												
<i>Physalis angulata</i> L.	Canapú	Diniz, M.R.717	Her/Nat	Me	Ind	Peq	Ama/Cam	Ac	Po	Au	Ne+Po	He
<i>Solanum crinitum</i> Lam.	-	Diniz, M.R.1059	Arb/Na	Me	Ind	Gra	Rox/Dis	Ac	Po	Au	Po	He
<i>Solanum paludosum</i> Moric.	Jurubeba	Diniz, M.R.958	Arb/Na	Me	Ind	Gra	Rox/Dis	Ac	Po	Au	Po	He
Simaroubaceae												
<i>Homalolepis cedron</i> (Planch.) Devecchi & Pirani	Pratudo	Diniz, M.R.713	Arb/Na	Me-Or	Ind	Med	Esv/Pin	Ac	Lo	Pr	Ne+Po	He
Smilacaceae												
<i>Smilax santaremensis</i> A. DC.	-	Diniz, M.R.858	Tre/Na	Me	Inf	MP	Cre/Dis	Ac	Lo	Au	Ne	Di
Talinaceae												
<i>Talinum fruticosum</i> (L.)	João-	Diniz,	Her/Na	Me	Inf	Peq	Ros/Dis	Ac	Lo	Pr	Ne	He

Família/Espécies	Nome popular	Nº de coletor	Forma Biológica e Origem	Síndrome de Polinização	Atributos florais								
					Arranjo Floral	Tamanho	Cor e Forma	Simetria	Deiscência da Antera	Odor	Recurso Floral	Sistema Sexual	
Juss.	Gomes	M.R.949											
Verbenaceae													
<i>Stachytarpheta angustifolia</i> (Mill) Vahl.	-	Diniz, M.R.727	Her/Na	Me-Ps	Inf	MP	Rox/Tub	Zi	Lo	Au	Ne+Po	He	
<i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E.Br. ex P. Wilson	Erva cidreira	Diniz, M.R.725	Her/Na	Me	Inf	MP	Rox/Tub	Zi	Lo	Pr	Ne+Po	He	
Violaceae													
<i>Pombalia calceolaria</i> (L.) Paula-Sousa	Pepacanha	Diniz, M.R.730	Her/Na	Me	Ind	Med	Bra/Ano	Zi	Lo	Pr	Ne	He	
Vitaceae													
<i>Cissus erosa</i> Rich.	Cipó de fogo	Diniz, M.R.959	Tre/Na	Me	Inf	Peq	Ver/Inc	Ac	Lo	Au	Ne+Po	He	
<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C.E.Jarvis	-	Diniz, M.R.955	Tre/Na	Me	Inf	Peq	Esv/Inc	Ac	Lo	Au	Ne+Po	He	
Xyridaceae													
<i>Xyris cf. anceps</i> Lam.	-	Diniz, M.R.1039	Her/Na	Me	Inf	Peq	Ama/Dis	Ac	Lo	Au	Po	He	

Em relação à forma biológica, 84 espécies (44%) têm hábito herbáceo, 52 espécies (27%) são arbustivas, 26 (14%) têm hábito arbóreo e 29 (15%) são trepadeiras. Dentre as espécies catalogadas três são novas ocorrências para o Estado: *Alophia drummondii* (Iridaceae), *Bacopa angulata* (Plantaginaceae) e *Froelichia humboldtiana* (Amaranthaceae).

Na área de estudo foram identificadas três espécies de mangue, *Avicennia germinans* (Acanthaceae), *Laguncularia racemosa* (Combretaceae) e *Rhizophora mangle* (Rhizophoraceae); e a espécie *Conocarpus erectus* (Combretaceae) que se desenvolve associada ao manguezal. Foi observada também contaminação biológica devido a introdução de espécies exóticas e/ou cultivadas, como *Azadirachta indica* (Meliaceae), *Cassia fistula* (Fabaceae), *Catharanthus roseus* (Apocynaceae), *Cedrela odorata* (Meliaceae), *Jatropha gossypifolia* (Euphorbiaceae), *Moringa oleifera* (Moringaceae), *Plumeria pudica* (Apocynaceae), *Spondia tuberosa* (Anacardiaceae) e *Tamarindus indica* (Fabaceae).

Dentre as plantas estudadas, a flor de cor branca prevaleceu em 27%, seguida da amarela, com 26% e lilás, com 12%. As cores creme, verde, marron, roxa, rosa e vermelha somaram 47%. As relações entre as características analisadas podem ser observadas na figura 2.

Em relação ao tamanho das flores, 93 espécies têm flores pequenas, representando um total de 49%, seguidas de flores de tamanho médio (19%). As flores muito pequenas corresponderam 19% do total, enquanto as flores grandes e as muito grandes corresponderam a 11% e 2%, respectivamente. A morfologia floral do tipo disco correspondeu a 35%, seguidas por tubo (26%), estandarte (13%), campânula (7%), pincel (6%), anômala (6%) e inconspícua (5%).

A simetria actinomorfa foi observada na maioria das espécies (65%; N=124). A simetria zigomorfa foi representada por 30% (N=58). Já as flores assimétricas foram representadas apenas por nove espécies, sendo elas *Cyperus brevifolius*, *Cyperus*

lanceolatus e *Eleocharis* sp. (Cyperaceae); *Cenchrus echinatus*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Dichantherium* sp. e *Paspalum* sp. (Poaceae); *Dalechampia pernambuscensis* e *Euphorbia hyssopifolia* (Euphorbiaceae).

Os principais recursos disponíveis foram pólen, néctar, resina, óleo e fragrância, sendo néctar (41%) e pólen/néctar (33%) os recursos mais frequentes. As famílias que contribuíram com o maior número de espécies oferecendo néctar e pólen na mesma flor foram Anacardiaceae, Convolvulaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Malvaceae, Rubiaceae, Turneraceae e Verbenaceae.

Os recursos néctar e néctar/pólen foram encontrados em todos os hábitos. Por outro lado, os recursos observados em menor frequência foram resina, óleo/pólen e fragrância. Resina foi registrada apenas em arbustos e trepadeiras, óleo/pólen em árvores, arbustos e trepadeiras e fragrância apenas em herbáceas (tabela 2). O odor foi encontrado em flores de 44% das espécies (N=84). Cerca de 91% das espécies apresentaram anteras com deiscência longitudinal e 8% do tipo poricidas. A deiscência valvar foi registrada apenas em *Cassytha filiformis* (Lauraceae) e *Sacoila lanceolata* (Orchidaceae), representando 1,04% das espécies (tabela 1). Em relação ao arranjo floral, cerca de 71% das espécies (N=135) estão dispostas em inflorescência e 29% possuem flores solitárias (N=56).

Tabela 2. Relação entre tamanho, unidade de atração, recursos oferecidos, sistemas sexuais e tipos florais, com os hábitos das espécies vegetais estudadas na Ilha Grande do Paulino, Tutóia-MA.

	Características	Árvore	Arbusto	Trepadeira	Herbáceo
Tamanho da flor	Muito pequena	5	7	1	23
	Pequena	12	27	10	44
	Média	5	11	9	12
	Grande	4	6	8	3
	Muito Grande	-	1	1	2
Unidade de Atração	Individual	1	13	9	33
	Coletivista	25	39	20	51
Recurso Floral	Néctar	10	15	18	34
	Pólen	2	19	-	22
	Néctar/Pólen	13	15	9	27
	Resina	-	1	1	-
	Óleo/Pólen	1	2	1	-
	Fragrância	-	-	-	1
Sistema sexual	Hermafrodita	19	40	26	78
	Monóica	3	6	1	5
	Dióica	1	4	1	-
	Hermafrodita/Monóica	2	2	1	1
	Hermafrodita/Dióica	1	-	-	-
Morfologia Floral	Tubo	8	13	8	21
	Disco	11	25	9	21
	Estandarte	2	2	7	14
	Campânula	4	1	2	7
	Pincel	1	9	-	1
	Inconspícua	-	2	2	6
	Anômala	-	-	1	10

A síndrome de polinização mais frequente foi a melitofilia (polinização por abelhas) constatada em 74% das espécies (N=141). Existe uma relação direta entre a melitofilia e os atributos florais diante da alta porcentagem das flores com formato do tipo disco (taça)

(35%), simetria zigomorfa (30%), cor amarela (26%) e com odor (56%) (figura 2). A ornitofilia (polinização por aves) foi encontrada em apenas 2% das espécies, sendo observada em *Caesalpinia pulcherrina* (Fabaceae), *Habranthus sylvaticus* (Amaryllidaceae), *Helicteres heptandra* (Malvaceae) e *Psittacanthus robustus* (Loranthaceae). Essas espécies possuem flores variando de muito grande a média, cor vermelha, laranja e rosa, e forma tubular (figura 2A e 2C).

A quiropterofilia (polinização por morcegos) foi registrada em apenas duas espécies, *Hymenaea velutina* e *Hymenaea stigonocarpa*, ambas da família Fabaceae. Os atributos florais dessas plantas foram caracterizados por flores brancas, médias, morfologia floral em pincel e produção de néctar. O maior número de espécies melitófilas foi encontrado nas herbáceas (43%), seguida dos arbustos (24%). A quiropterofilia foi encontrada entre as árvores e arbustos, e a ornitofilia foi observada nos quatro estratos: arbóreo, arbustivo, herbáceo e trepadeira (figura 2D; tabela 2).

DISCUSSÃO

As plantas da área de restinga na Ilha Grande do Paulino apresentaram um conjunto de características morfológicas que variou bastante no quesito cor, tamanho e morfologia floral, simetria e também recursos florais. Essa variedade de atributos florais proporcionou a classificação de diferentes tipos de síndromes de polinização, sendo a melitofilia a mais representativa.

A área de estudo apresentou uma grande riqueza de espécies (191 spp.), sendo Fabaceae a família de maior número de espécies. Esse resultado também foi observado nas restingas do Piauí (Santos-Filho et al., 2013; Santos-Filho et al., 2015), Ceará (Santos-Filho et al., 2011), Rio Grande do Norte (Almeida Jr. & Zickel, 2009), Sergipe (Oliveira et al., 2014), Bahia (Queiroz et al. 2012; Fernandes & Queiroz, 2015) e Maranhão (Serra et al., 2016; Almeida Jr. et al., 2017; Lima & Almeida Jr., 2018). A ampla ocorrência das espécies de Fabaceae pode ser atribuída, principalmente, a sua capacidade de se associar simbioticamente às bactérias fixadoras de nitrogênio (Franco et al., 2003). Além disso, a biologia reprodutiva, permite que as espécies tenham uma maior variedade de polinizadores e diferentes meios de dispersão, contribuindo para se desenvolverem em diferentes ambientes (Gorchov et al., 2004; Pires & Freitas, 2008; Brito et al., 2010; Córdoba et al., 2014).

Myrtaceae também se destacou em número de espécies. A família é considerada uma das famílias mais importantes do Brasil devido ao potencial econômico (Landrum & Kawasaki, 1997), sendo utilizada na alimentação, ornamentação, na indústria madeireira e farmacêutica (Costa, 2004). Cabe ressaltar a sua importância nos grupos de plantas apícolas por disponibilizar fontes de recursos alimentares para vários visitantes florais, principalmente para as abelhas que são os principais polinizadores (Gressler et al., 2006).

A eficiência das abelhas como polinizadores está associada à sua abundância, às estruturas morfológicas da corbícula e da língua e melhor adaptação às estruturas florais para obtenção de pólen e néctar. A grande quantidade de flores visitadas e a rapidez da coleta proporcionam maior vantagem entre os demais polinizadores (Kevan & Baker, 1983; Mascena, 2011). Além disso, a melitofilia apresenta predomínio em áreas de restinga (Ribeiro, 2011; Pinheiro et al., 2013) e Cerrado (Moraes, 2011; Reis et al., 2012), diante da semelhança florística e fisonômica entre esses ecossistemas.

Vimos, no presente estudo, uma baixa representatividade de plantas polinizadas por aves. Áreas de cerrado possuem um baixo registro de plantas ornitófilas; isso pode estar relacionado a alta temperatura e baixa umidade do ar, reduzindo polinização por aves

(Silberbauer-Gottsberber & Gottsberber, 1988). No ecossistema de restinga, a menor ocorrência dessa síndrome também pode estar relacionada às condições climáticas que são semelhantes às do Cerrado, ou deve-se a ausência ou menor registro de espécies da família Acanthaceae, Bromeliaceae, Cactaceae, Gesneriaceae, Passifloraceae e Loranthaceae, espécies essas majoritariamente polinizadas por aves (Ribeiro, 2011).

À polinização por morcegos na área foi registrada apenas nos jatobás (*Hymenaea* spp.) visto que as espécies de *Hymenaea* (Fabaceae) dependem das atividades noturnas dos morcegos nectarívoros (*Glossophaga soricina* Pallas) e onívoros (*Phyllostomus discolor* Wagner) para garantir sua polinização (Uieda & Bred, 2016). As espécies de *Hymenaea* apresentaram diversos atributos florais como néctar, odor, coloração branca ou esverdeada e principalmente antese noturna, proporcionando maiores condições para a polinização por morcegos (Oliveira, 2006; Souza, 2013).

Considerando as características individualmente, percebe-se a importância de cada contribuição ao analisá-las separadamente. A dominância de flores brancas é comum em áreas de restinga (Viana *et al.*, 2006; Covre & Guerra, 2016), Mata Atlântica (Tavares, 2011) e Caatinga (Lavor & Ramos, 2016). As semelhanças de cores observadas em vários ambientes ratificam a pouca significância entre coloração e os sistemas de polinização (Momose *et al.*, 1998). Apesar de uma determinada cor não ser fortemente associada a um sistema de polinização específico, alguns polinizadores visitam preferencialmente uma determinada cor (Machado & Lopes, 2003).

As flores pequenas apresentaram maior percentual (49%) e isso se deve, entre outros fatores, ao tamanho dos polinizadores, devido ao comprimento da probóscide ou do bico (Opler, 1980). Flores pequenas também podem ser visitadas por pequenos insetos, porém, quando organizadas em inflorescências podem possibilitar a visita de insetos maiores (Araújo *et al.*, 2009). Todavia, algumas espécies com flores pequenas tendem a apresentar maior quantidade de flores, tendo as inflorescências como unidade de atração (Araújo *et al.*, 2009). As plantas que produzem flores maiores investem menos nessas estruturas e apresentam atributos mais desenvolvidos do ponto de vista construtivo, sendo a unidade de atração do polinizador (Ramirez, 2004). As flores reunidas em inflorescências fazem com que aumente a visualização, ampliando o potencial de atração dos polinizadores. No entanto, essa característica pode contribuir para que a flor receba pólen da mesma planta, diminuindo a variabilidade genética da comunidade (Araújo *et al.*, 2009).

A simetria actinomorfa teve a maioria dos registros associada aos tipos florais tubo e disco, enquanto a zigomorfa apresentou maior associação com o tipo estandarte. A simetria floral é tida como uma característica que pode intervir na preferência e na percepção dos diferentes polinizadores (Kalisz *et al.*, 2006). As abelhas têm preferência por flores zigomorfa, que além do formato, geralmente têm a cor do guia de néctar diferente do restante da flor, sendo características que contribuem para o sucesso reprodutivo da flor (Kalisz *et al.*, 2006). Já os besouros, vespas e borboletas parecem preferir flores actinomorfas (Kalisz *et al.*, 2006), isso se deve, provavelmente, pelas estruturas mais simples dessas flores. (Nikkeshi *et al.*, 2015).

A oferta de néctar/pólen na mesma espécie possibilita maior número de espécies polinizadoras (Heithaus, 1974). Porém, as formas das flores podem impor restrições e limitar o acesso ao recurso floral (Cerqueira, 2015). Stang *et al.* (2006) mostraram que a profundidade e a largura das corolas influenciam o número de visitantes que interagem com a planta. A variedade de tamanhos, formas e cores das flores bem como recompensas como néctar e pólen, são atributos de atração para uma gama de polinizadores como abelhas, moscas, borboletas e aves (Mendonça & Anjos, 2006). A

resina disponibilizada pela flor é um recurso raro e está disponível em poucas espécies vegetais, apenas três gêneros possuem esse tipo de recurso *Clusia*, *Clusiela* (Clusiaceae) e *Dalechampia* (Euphorbiaceae) (Armbruster, 1984). No entanto, outras espécies na área apresentam resinas em outras partes da planta, como no caule de *Anacardium occidentale* (Anacardiaceae), *Handroanthus impetiginosus* (Bignoniaceae) e *Jatropha molissima* (Euphorbiaceae), cujo recurso é essencial para construção de ninhos de abelhas (Armbruster, 1984).

A fragrância é um recurso que leva os polinizadores a busca por determinadas flores, uma vez que muitos destes não possuem uma boa visão para cores e guiam-se pelo olfato (Lavor & Ramos, 2016). Cabe destacar que a primeira fonte de atração aos animais polinizadores não é o alimento, mas a coloração e o odor, que podem ser percebidos à distância (Figueiredo, 2000).

Em relação às anteras, a deiscência longitudinal se destacou, sendo uma vantagem para alguns visitantes, pois os grãos de pólen ficam expostos, funcionando como estratégia da planta para ser polinizada, facilitando a coleta para os visitantes florais, principalmente abelhas (Buchmann & Hurley, 1978). Porém, existem plantas que apesar da deiscência longitudinal da antera, a liberação do pólen só ocorre por vibração (Nunes-Silva et al., 2010) como algumas espécies de Myrtaceae (Proença & Gibbs, 1994), espécies do gênero *Swartzia* (Lopes & Machado, 1996; Moço & Pinheiro, 1999) e do gênero *Begonia* (Wyatt, 2009). Já as anteras poricidas, registradas em menor quantidade, possuem flores polinizadas exclusivamente por espécies de abelhas devido à capacidade de vibrar as anteras (Pinheiro et al., 2014).

Os dados apresentados mostraram que as características florais apresentaram variações, com uma grande amplitude de formatos, simetrias, colorações e tamanho florais, proporcionando um maior espectro de síndromes florais na restinga. A caracterização das síndromes de polinização mostrou que os visitantes florais geralmente estão associados com determinadas características morfológicas florais. O destaque às abelhas, como principais visitantes florais da área e, prováveis polinizadores, reforça a importância destes agentes na manutenção da vegetação de restinga e do manguezal. Por fim, os dados permitirão entender como essas relações podem interferir na manutenção da riqueza vegetal da área, podendo subsidiar futuros estudos ecológicos.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES (finance code 001) pela concessão da bolsa de doutorado concedida à primeira autora. À Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão – FAPEMA pelo financiamento do projeto e pela bolsa de produtividade do penúltimo autor. E a família do Sr. Francisco e Sra. Conceição, da Ilha Grande do Paulino, que nos receberam e deram todo apoio logístico para as coletas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINI, K.; SAZIMA, M. & SAZIMA, I. 2006. Bird pollination of explosive flowers while foraging for nectar and caterpillars. *Biotropica* 38: 674-678.
- ALMEIDA JR., E.B & ZICKEL, C.S. 2009. Fisionomia psamófila-reptante: riqueza e composição de espécies na praia da Pipa, Rio Grande do Norte, Brasil. *Pesquisas, Botânica* 60: 289-299.
- ALMEIDA JR.; 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. *Check List* 7: 603-612.

- ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. 2013. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift* 22(6): 711-728.
- APG. 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.
- ARAÚJO, J.L.; QUIRINO, Z.G.M.; GADELHA NETO, P.C. & ARAÚJO, A.C. 2009. Síndromes de polinização ocorrentes em uma área de Mata Atlântica, Paraíba, Brasil. *Biotemas* 22: 83-94.
- ARMBRUSTER, W.S. 1984. The role of resin in Angiosperm pollination: ecological and chemical considerations. *American Journal of Botany* 71: 1149-1160.
- BARBOSA, A.A.A. 1997. *Biologia reprodutiva de uma comunidade de Campo Sujo, Uberlândia – MG*. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- BARCELOS, M.E.F.; RIGUETE J.R.; SILVA, L.T.P. & FERREIRA JR., P.F. 2012. Uma visão panorâmica sobre os solos das restingas e seu papel na definição de comunidades vegetais nas planícies costeiras do sudeste do Brasil. *Natureza on line* 10: 71-76.
- BASTOS, M.N.; COSTA, D.C.T.; SANTOS, J.U.M. *Vegetação de restinga: aspectos botânicos e uso*. Museu Paraense Emílio Goeldi; PROJETO RENAS/IDRC/CRDI - Canadá, 2003.
- BRITO, V.L.G.; PINHEIRO, M. & SAZIMA, M. 2010. *Sophora tomentosa* e *Crotalaria vitellina* (Fabaceae): biologia reprodutiva e interações com abelhas na restinga de Ubatuba, São Paulo. *Biota Neotropica* 10: 185-192.
- BUCHMANN, S.L. & HURLEY, J.P. 1978. A biophysical model for buzz pollination in angiosperms. *Journal of Theoretical Biology* 72: 639-657.
- CARDOSO, J.C.F.; VIANA, M.L.; MATIAS, R.; FURTADO, M.T.; CAETANO, A.P.S.; CONSOLARO, H. & BRITO, V.L.G. 2018. Towards a unified terminology for angiosperm reproductive systems. *Acta Botanica Brasilica* 32: 329-348.
- CERQUEIRA, S.M. 2015. *Aspectos morfológicos dos insetos e sua importância na polinização*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Évora, Évora.
- CÓRDULA, E.; MORIM, M.P. & ALVES, M. 2014. Morfologia de frutos e sementes de Fabaceae ocorrentes em uma área prioritária para a conservação da Caatinga em Pernambuco, Brasil. *Rodriguésia* 65: 505-516.
- COSTA, I.R. 2004. *Estudos cromossômicos em espécies de Myrtaceae Juss. no sudeste do Brasil*. Tese de Mestre, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- COSTA, D.F.S; ROCHA, R.M. & CESTARO, L.A. 2014. Análise fitoecológica e zonação de manguezal em estuário hipersalino. *Mercator* 13: 119-126.
- COVRE, C. & GUERRA, T. 2016. Espécies melitófilas da restinga do Parque Estadual Paulo César Vinha, Espírito Santo, Brasil. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão* 38: 73-90.
- DUTRA, V.F.; VIEIRA, M.F.; GARCIA, F.C.P. & LIMA, H.C. 2009. Fenologia reprodutiva, síndromes de polinização e dispersão em espécies de leguminosae dos campos rupestres do Parque Estadual do Itacolomi, Minas Gerais, Brasil. *Rodriguésia* 60: 371-387.
- FAEGRI, K. & VAN DER PIJL, L. 1979. *The principles of pollination ecology*. 3 ed. New York, Person Press.
- FEITOSA, A.C. & TROVÃO, J.R. 2006. *Atlas Escolar Maranhão: Espaço Geo-histórico e cultural*, São Luís. Editora Grafset.
- FERNANDES, M.F & QUEIROZ, L.P. 2015. Floristic surveys of Restinga Forests in southern Bahia, Brazil, reveal the effects of geography on community composition. *Rodriguésia* 66: 51-73.

- FERREIRA, Z.C.A. 2001. Ecossistemas costeiros. In: M.B. Arruda (org.). *Ecossistemas brasileiros*. IBAMA, Brasília, pp. 38-44.
- FIGUEIREDO, R.A. 2000. Biologia floral de plantas cultivadas: aspectos teóricos de um tema praticamente desconhecido no Brasil. *Revista das Faculdades de Educação, Ciências, Letras e Psicologia Padre Anchieta* 2: 58-67.
- FRANCO, A.A.; RESENDE, A.S. & CAMPELLO, E.F.C. 2003. *Importância das leguminosas arbóreas na recuperação de áreas degradadas e na sustentabilidade de sistemas agroflorestais*. Disponível em <http://saf.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/15.pdf>. Acesso em 13 jun. 2019.
- GRESSLER, E.; PIZO, M.A. & MORELLATO, L.P.C. 2006. Polinização e dispersão de sementes em Myrtaceae do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 29: 509-530.
- GORCHOV, D.L.; PALMEIRIM, J.M.; JARAMILLO, M. & ASCORRA, C.F. 2004. Dispersal of seeds of *Hymenaea courbaril* (Fabaceae) in a logged rain forest in the Peruvian Amazonian. *Acta amazonica* 34: 251-259.
- HARRIS, J.G. & HARRIS, M.W. 1995. *Plant identification terminology. An illustrated glossary*. Payson. Spring Lake Publishing.
- HEITHAUS, E.R. 1974. The role of plant-pollinator interactions in determining community structure. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 61: 675-691.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 2018 *Cidades*. Disponível em <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=211250&search=maranhao|tutoia|infograficos:-informacoes-completas>. Acesso em 01 mai. 2018.
- IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. & NUNES-SILVA, P. 2010. As abelhas, os serviços ecossistêmicos e o Código Florestal Brasileiro. *Biota Neotropica* 10: 59-62.
- KALISZ, S.; REE, R.H. & SARGENT, R.D. 2006. Linking floral symmetry genes to breeding system evolution. *Trends in Plant Science* 11: 568-573.
- KEVAN, P.G. & BAKER, H.G. 1983. Insects as flower visitors and pollinators. *Annual Review of Entomology* 28: 407-453.
- KÖPPEN, W. 1948. *Climatologia: com um estúdio de los climas de la tierra*. 1ª edição. México, Fondo de Cultura Economia. 478p.
- LANDRUM, L.R. & KAWASAKI, M.L. 1997. The genera of Myrtaceae in Brazil an illustrated synoptic treatment and identification keys. *Brittonia* 49: 508-536.
- LAVOR, D.T. & RAMOS, A.B.B. 2016. Estudo preliminar das síndromes de polinização em um fragmento de Caatinga, PE, Brasil. *Biotemas* 29: 19-30.
- LIMA, G.P. & ALMEIDA JR., E.B. 2018. Diversidade e similaridade florística de uma restinga ecotonal no Maranhão, Nordeste do Brasil. *Interciencia* 43: 275-282.
- LOPES, A.V.F. & MACHADO, I.C.S. 1996. Biologia floral de *Swartia pickelli* Killip ex Ducke (Leguminosae-Papilionoideae) e sua polinização por *Eulaema* spp. (Apidae-Euglossini). *Revista Brasileira de Botânica* 19: 17-24.
- MACHADO, I.C. & LOPES, A.V. 2003. *Recursos florais e sistemas de polinização e sexuais em Caatinga*. In: I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. da Silva (eds.). Ed. Universitária da UFPE, Recife, pp. 515-564.
- MACHADO, I.C. & LOPES, A.V. 2004. Floral traits and pollination systems in the Caatinga, a Brazilian tropical dry forest. *Annals of Botany* 93(3): 365-376.
- MACHADO, I.C.; LOPES, A.V. & SAZIMA, M. 2006. Plant Sexual Systems and a Review of the Breeding System Studies in the Caatinga, a Brazilian Tropical Dry Ecologia e Conservação da Caatinga. *Forest. Annals of Botany* 97: 277-287.

- MARTINI, A.M.Z.; CASTANHO, C.T.; ROCHA, M.I.; PANNUTI, J.S.; JESUS, F.M. & OLIVEIRA, A.A. 2014. Restinga e ecologia. In: N.H. Azevedo, A.M.Z. Martini, A.A. Oliveira & D.L. Scarpa (org.). *Ecologia na restinga: uma sequência didática argumentativa*. Edição dos autores, São Paulo, pp. 23-41.
- MARTINS, F.Q. & BATALHA, M.A. 2006. Pollination systems and floral traits in Cerrado woody species of the upper taquari region (Central Brazil). *Brazilian Journal of Biology* 66: 543-552.
- MASCENA, V.M. 2011. *Abelhas visitantes florais, potenciais polinizadores do algodoeiro (Gossypium hirsutum L.) em cultivo agroecológico*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Ceará, Ceará.
- MENDONÇA, L.B. & ANJOS, L. 2006. Flower morphology, nectar features, and hummingbird visitation to *Palicourea crocea* (Rubiaceae) in the Upper Paraná River floodplain, Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 78: 45-57.
- MOÇO, M.C.C. & PINHEIRO, M.C.B. 1999. Pollination ecology of *Swartzia apetala* Raddi var. *apetala* (Leguminosae-Papilionoideae). *Brazilian Archives of Biology and Technology* 42: 1-9.
- MOMOSE, K.; YUMOTO, T.; NAGAMITSU, T.; KATO, M.; NAGAMASU, H.; SAKAI, S.; HARRISON, R.D.; ITIOKA, T.; HAMID, A. & INOUE, T. 1998. Pollination biology in a lowland dipterocarp forest in Sarawak, Malaysia. I. Characteristics of the plant-pollinator community in a lowland dipterocarp forest. *American Journal of Botany* 85: 1477-1501.
- MORAES, A.C.S. 2011. *Fenologia, síndromes de polinização e dispersão e potencial hídrico de espécies lenhosas de cerrado, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana.
- MORO, M.F.; SOUZA, V.C.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; QUEIROZ, L.P.; FRAGA, C.N.; RODAL, M.J.N.; ARAÚJO, F.S. & MARTINS, F.R. 2012. Alienígenas na sala: o que fazer com espécies exóticas em trabalhos de taxonomia, florística e fitossociologia? *Acta Botanica Brasílica* 26: 991-999.
- NIKKESHI, A.; KURIMOTO, D.; ATUSHI, U. 2015. Low flower-size variation in bilaterally symmetrical flowers: Support for the pollination precision hypothesis. *American Journal of Botany* 102: 2032-2040.
- NUNES-SILVA, P.; HRNCIR, M. & IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. 2010. A Polinização por Vibração. *Oecologia Australis* 14: 140-151.
- OLIVEIRA, R. 2006. *Secreção de néctar e atividades de morcegos em Hymenaea stigonocarpa (Leguminosae-Caesalpinioideae) no Pantanal da Nhecolândia e remanescente urbano de cerrado, Mato Grosso do Sul*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande.
- OLIVEIRA, E.V.S.; LIMA, J.F.; SILVA, T.C. & LANDIM, M.F. 2014. Checklist of the flora of the restinga of Sergipe State, Northeast Brasil. *Check List* 10: 529-549.
- OPLER, P.A. 1980. Nectar production in a tropical ecosystem. In: B. Bentley & T. Elias, (Eds.). *The biology of nectaries*. Columbia University Press, New York, pp. 30-79.
- PEIXOTO, A.L. & MAIA, L.C. 2013. *Manual de Procedimentos para Herbários. INCT-Herbário virtual para a Flora e os Fungos*. Recife, Editora Universitária UFPE.
- PINHEIRO, T.S.; LIMA, L.F.; LIMA, P.B.; ALMEIDA JR., E.B.; SANTOS-FILHO, F.S. & ZICKEL, C.S. 2013. Síndromes de polinização e dispersão de espécies arbustivo-arbóreas da restinga de Luiz Correia, Piauí. In: F.S. Santos-Filho, A.F.C.L. Soares, E.B. de Almeida Jr., (org.). *Biodiversidade do Piauí: pesquisas e perspectivas*. Ed. CRV, Curitiba, pp. 61-72.

- PINHEIRO, M.; GAGLIANONE, M.C.; NUNES, C.E.P. & SIGRIST, M.R. 2014. Polinização por abelhas. In: R. Rech, K. Agostini, I.C.S. Machado & P.E.A.M. Oliveira, (orgs.). *Biologia da polinização*. A. Projeto Cultural, Rio de Janeiro. pp. 226-264.
- PRATA DE ASSIS PIRES, J.P.A. & FREITAS, L. 2008. Reproductive biology of two tree species of Leguminosae in a Montane Rain Forest in southeastern Brazil. *Flora* 203: 491-498.
- PROENÇA, C.E.B. & GIBBS, P.E. 1994. Reproductive biology of eight sympatric Myrtaceae from Central Brasil. *New Phytologist* 126: 343-354.
- PROMPT, C.H. 2010. Capacitação em Bioconstrução na Ilha Grande do Paulino. In: A. N. Yuba (ed.). *Anais do 3º Congresso de Arquitetura e Construção com Terra no Brasil*, Campo Grande, pp. 1-7
- QUEIROZ, E.P.; CARDOSO, D.B.O.S. & FERREIRA, M.H.S. 2012. Composição florística da vegetação de restinga da APA Rio Capivara, Litoral Norte da Bahia, Brasil. *Sitientibus* 12: 119-141.
- QUIRINO, Z.G.M & MACHADO, I.C. 2014. Pollination syndromes in a Caatinga plant community in northeastern Brazil: seasonal availability of floral resources in different plant growth habits. *Brazilian Journal of Biology* 74: 62-71.
- R Core Team. 2018. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Rede de catálogos polínicos online. disponível em: < <http://chaves.rcpol.org.br/> >. Acesso em 25 ago. 2020
- RADFORD, A.E.; DICKINSON, W.C.; MASSEY, J.R. & BELL, C.R. 1974. *Vascular Plant Systematics*. Harper & Row, New York.
- RAMIREZ, N. 2004. Pollination specialization and time of pollination on a tropical Venezuelan plain: variations in time and space. *Botanical Journal of the Linnean Society* 145: 1-16.
- RECEPUTI, A.L.M. & SOUZA, L. 2011. Remanescentes florestais: importância na manutenção de populações de abelhas nativas. Disponível em http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2011/anais/arquivos/0350_0682_01.pdf. Acesso em 18 jun. 2019.
- REIS, S.M.; MOHR, A.; GOMES, L.; SILVA, A.C.S.; ABREU, M.F.; LENZA, E. 2012. Síndrome de polinização e dispersão de espécies lenhosas em um fragmento de cerrado sentido restrito na transição Cerrado-Floresta Amazônica. *Heringerina* 6: 28-41.
- RIBEIRO, E.K.M.D. 2011. *Fenologia e atributos reprodutivos de espécies ocorrentes em restinga no Maranhão*. Tese de doutorado, Universidade Federal do Pernambuco. Pernambuco.
- ROSSI, M. & MATTOS, I.F.A. 1992. O ecossistema, mangue - uma análise dos solos e da vegetação no estado de São Paulo. *Instituto Florestal* 4: 930-936.
- SANTOS-FILHO, F.S.; ALMEIDA JR., E.B; BEZERRA, L.F. & ZICKEL, C.S. 2011. Magnoliophyta, restinga vegetation, state of Ceará, Brasil. *Check List* 7: 478-485.
- 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: F.S. Santos-Filho, A.F.C., Leite Soares & E.B. Almeida Jr., (eds.). *Biodiversidade do Piauí: pesquisas & perspectivas*. CRV, Curitiba, pp. 36-59.
- SANTOS-FILHO, F.S.; ALMEIDA JR., E.B; BEZERRA, L.F.; LIMA, P.B. & SOARES, C.J.R.S. 2015. Checklist of the flora of the restingas of Piauí state, Northeast Brazil. *Check List* 11: 478-485.
- SARGENT, R.D. & ACKERLY, D.D. 2008. Plant-pollinator interactions and the assembly of plant communities. *Trends in Ecology & Evolution* 23: 123-130.

- 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.
- SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I. & GOTTSBERGER, G. 1988. A polinização de plantas do cerrado. *Revista Brasileira de Biologia* 48: 651-663.
- SILVA, C.I.; ARAUJO, G. & OLIVEIRA, P.E.A.M. 2012. Distribuição vertical dos sistemas de polinização bióticos em áreas de cerrado sentido restrito no Triângulo Mineiro, MG, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 26: 748-760.
- SOUZA, I.M. 2013. O gênero *Hymenaea* L. (Leguminosae: Caesalpinioideae) para o estado da Bahia: Aspecto sobre a taxonomia, fenologia e biologia floral. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia.
- STANG, M.; KLINKHAMER, P.G.L. & VAN DER MEIJDEN, E. 2006. Size constraints and flower abundance determine the number of interactions in a plant–flower visitor web. *Oikos* 112: 111-121.
- TAVARES, A.C.M. 2011. Atributos e visitantes florais e polinização em uma área de Floresta Ombrófila Densa Submontana do litoral norte de São Paulo. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas. Campinas.
- UIEDA, W. & BRED, A. 2016. Morcegos: Agentes Negligenciados da Sustentabilidade. *Sustentabilidade em Debate* 7: 186-209.
- VIANA, B.F.; SILVA, F.O. & KLEINERT, A.M.P. 2006. A flora apícola de uma área restrita de dunas litorâneas, Abaeté, Salvador, Bahia. *Revista Brasileira de Botânica* 29: 13-25.
- WYATT, G.E. 2009. *Biologia da Polinização e Reprodução em Espécies de Begonia* L. (Begoniaceae) no Parque Estadual da Serra do Mar-São Paulo. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

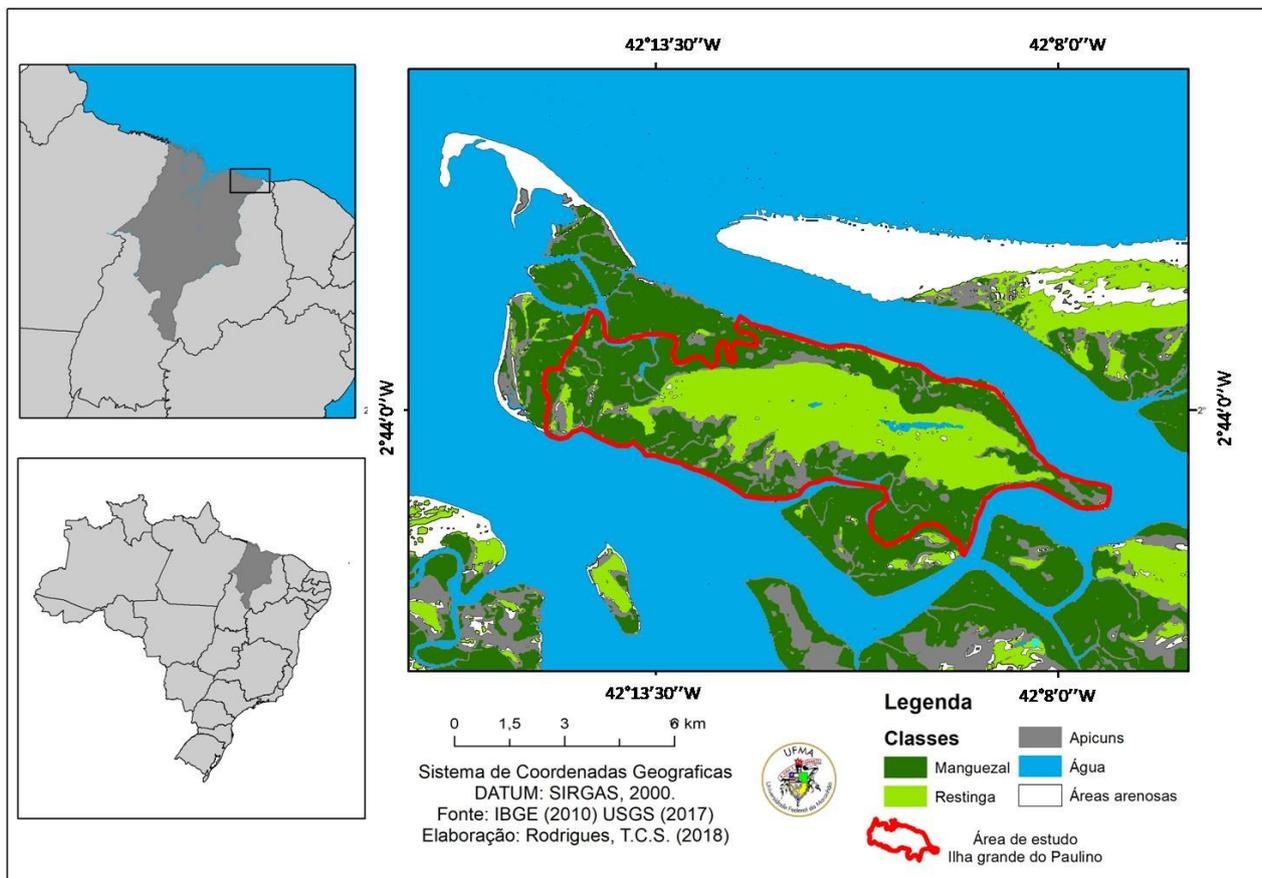


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo. A – Mapa do Brasil com ênfase ao estado do Maranhão; B – Mapa do estado do Maranhão, mostrando a localização da área de estudo em relação ao estado; C- Mapa da Ilha Grande do Paulino.

