



SÍNDROMES DE POLINIZAÇÃO E DISPERSÃO DE ESPÉCIES VEGETAIS NATIVAS UTILIZADAS POR COMUNIDADES TRADICIONAIS DO PARQUE NACIONAL DOS LENÇÓIS MARANHENSES

Autor correspondente:

eville.ribeiro@ifma.edu.br

Submissão: 24/09/2023

Aceite: 13/12/2023

Publicação: 20/02/2024

Anna Kelly Pereira Martins¹; Éville Karina Delgado Maciel Ribeiro Novaes¹.

¹ Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Maranhão, campus Barreirinhas
Rodovia MA-225, Km 04, Povoado Santa Cruz

POLLINATION AND DISPERSAL SYNDROMES OF NATIVE PLANT SPECIES USED BY TRADITIONAL COMMUNITIES OF THE LENÇÓIS MARANHENSES NATIONAL PARK

ABSTRACT

This study aimed to describe the reproductive attributes and the pollination and dispersal syndromes of native plant species that are used as food and medicine by traditional communities of the Lençóis Maranhenses National Park (LMNP). The observations and collections of flowers and fruits of the species were carried out fortnightly, between August 2018 and June 2019. A total of 40 plant species were characterized, the most representative families being Fabaceae and Myrtaceae. The most frequent floral attributes were brush-shaped flowers (25%), disc (22.5%) and tube (22.5%), small flowers (60%) and light colored, including white, greenish, beige and cream (57.5%). Most of the flowers presented odor (82.5%) and the hermaphroditism system (82.5%). The predominant pollination and dispersion syndromes were melitophilia (52.5%) and zoochory (77.5%). These reproductive strategies represent an important pattern for the species popularly used by traditional LMNP communities, and there is, therefore, a greater need for conservation.

Keywords: Piauí coast; marine macroalgae; morphotypes.

RESUMO

Esse estudo teve por objetivo descrever os atributos reprodutivos e as síndromes polinização e dispersão de espécies vegetais nativas que são utilizadas como alimento e medicamento por comunidades tradicionais do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses (PNLM). As observações e as coletas de flores e frutos das espécies foram realizadas quinzenalmente, entre agosto de 2018 a junho de 2019. Foram caracterizadas 40 espécies vegetais, sendo as famílias mais representativas a Fabaceae e a Myrtaceae. Os atributos florais mais frequentes foram flores em formato pincel (25%), disco (22,5%) e tubo (22,5%), flores pequenas (60%)

e com coloração clara, incluindo branca, esverdeada, bege e creme, (57,5%). A maioria das flores apresentou odor (82,5%) e o sistema hermafroditismo (82,5%). As síndromes de polinização e dispersão predominantes foram melitofilia (52,5%) e zoocoria (77,5%). Essas estratégias reprodutivas representa um padrão importante para as espécies utilizadas popularmente pelas comunidades tradicionais do PNLN, havendo, portanto, maior necessidade de conservação.

Palavras-chave: litoral piauiense; macroalgas marinhas; morfotipos.

INTRODUÇÃO

A flora da restinga exerce importantes serviços ecossistêmicos, dentre eles a fixação das dunas e estabilidade dos manguezais (Santos-Filho *et al.* 2013). Na região dos Lençóis Maranhenses essas comunidades abrigam muitas espécies utilizadas como alimento e medicamento por comunidades tradicionais que, além da relevância cultural e ecológica, contribui para a segurança alimentar e o cuidado terapêutico dessas populações (Aguiar & Ribeiro-Novaes 2021, Rocha & Ribeiro-Novaes 2021).

Essas áreas são fortemente ameaçadas pela supressão da flora, extração de sedimentos, especulação imobiliária entre outros (Santos-Filho *et al.* 2013). Dessa maneira, o conhecimento sobre as interações entre planta, polinizador e dispersor torna-se um importante aliado na elaboração das estratégias de conservação, uma vez que permite a compreensão da estrutura, dinâmica e processos de regeneração das comunidades vegetais (Kinoshita *et al.* 2006).

Estudos que reúnem conhecimentos sobre síndromes de polinização e dispersão em restinga, contribuindo para sua conservação, ainda são poucos, destacando-se Gottsberger *et al.* (1988), Ormond *et al.* (1991); e mais recentemente Diniz *et al.* (2020), Oliveira (2020) e Santos *et al.* (2021), esses dois últimos sobre dispersão de frutos. Nesse sentido, esse estudo teve por objetivo descrever os atributos reprodutivos e as síndromes polinização e dispersão de espécies vegetais nativas que são utilizadas por comunidades tradicionais do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses.

MATERIAL E MÉTODOS

O Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses (PNLM) está situado no litoral oriental do estado do Maranhão, coordenadas 02°19'S e 43°29'W e 02°45'S e 42°44'W, entre os municípios Barreirinhas, Santo Amaro e Primeira Cruz. O PNLN possui uma área de 155 mil hectares, onde preserva um ecossistema único de dunas, com lagoas temporárias e perenes, manguezais e restingas (MMA & IBAMA 2003). Apesar de classificado como uma Unidade de Proteção Integral, o Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses possui populações tradicionais que habitam a área antes da promulgação do Decreto nº 86.060, de 2 de junho de 1981, que cria e estabelece apenas o uso indireto de seus recursos naturais (Brasil 1981).

As espécies vegetais nativas utilizadas como alimento e medicamento por comunidades tradicionais do PNLN foram selecionadas a partir dos dados de Aguiar & Ribeiro-Novaes (2021) e Rocha & Ribeiro-Novaes (2021). As observações e as coletas de flores e frutos das espécies foram realizadas quinzenalmente, entre agosto de 2018 a junho de 2019, percorrendo trilhas existentes em uma área privada, próxima aos limites do PNLN, no povoado Atoleiro, município Barreirinhas, Maranhão.

Foram coletadas pelo menos 20 flores e 10 frutos maduros por espécie, provenientes de diferentes indivíduos. As flores e frutos carnosos foram fixadas em álcool 70%, enquanto os frutos secos, guardados em saquinho plástico. Todas as flores e frutos coletados estão depositados no Laboratório de Pesquisas em Biologia, do Instituto Federal do Maranhão – Campus Barreirinhas, como material testemunho.

Ainda em campo, foram registrados atributos florais, como a cor (Machado & Lopes 2003, 2004) e a presença de odor (Dafni 1992). Em seguida, a classificação do tipo floral

(*sensu* Machado & Lopes 2002) e as medidas das flores, realizadas com paquímetro digital no laboratório de pesquisa do IFMA campus Barreirinhas.

A verificação dos recursos florais considerou apenas o atrativo primário. O sistema sexual foi classificado de acordo com a distribuição dos órgãos reprodutivos masculinos e femininos nas flores e nos indivíduos (*sensu* Richards 1986). E a determinação das síndromes de polinização e dispersão seguiu os critérios adotados Faegri & Pijl (1974) e Pijl (1982).

RESULTADOS

A caracterização e determinação das síndromes de polinização e dispersão ocorreu em 40 espécies vegetais, 13 alimentícias, 17 medicinais e 10 de ambas as categorias, distribuídas em 22 famílias, sendo as mais representativas em número de espécies a Fabaceae (6) e a Myrtaceae (6) (Tabela 1).

Figura 1. Atributos reprodutivos das espécies alimentícias e medicinais do PNLM.

Família	Espécie	Hábito	Sistema sexual	Tipo floral	Categoria tamanho	Cor	Recurso	Odor	Síndrome de polinização	Síndrome de dispersão
ANACARDIACEAE	<i>Anacardium microcarpum</i> Ducke	arv	H	tubo	pequena	vermelha	néctar	sim	melitofilia	zoocoria
	<i>Anacardium occidentale</i> L.	arv	H	tubo	pequena	rosa	néctar	sim	melitofilia	zoocoria
APOCYNACEAE	<i>Himatanthus articulatus</i> (Vahl) Woodson	arv	H	tubo	grande	branca	néctar	sim	falenofilia	anemocoria
ARACEAE	<i>Astrocaryum vulgare</i> Mart.	erv	M	campânula	pequena	bege	pólen	sim	cantarofilia	zoocoria
ARECACEAE	<i>Copernicia prunifera</i> (Miller) H.E. Moore	arv	H	disco	pequena	amarela	néctar	sim	d.p.i.	zoocoria
	<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	erv	M	disco	pequena	lilás/violeta	néctar	sim	cantarofilia	zoocoria
	<i>Mauritia flexuosa</i> L.	arv	D	inconspicuo	pequena	laranja	pólen	sim	cantarofilia	zoocoria
BIGNONIACEAE	<i>Handroanthus impetiginosus</i> Mattos	arv	H	goela	pequena	lilás/violeta	néctar	sim	melitofilia	anemocoria
BURSERACEAE	<i>Protium heptaphyllum</i> March.	arb	D	inconspicuo	pequena	esverdeada	néctar	sim	d.p.i.	zoocoria
CARYOCARACEAE	<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess	arv	H	píncel	grande	branca	néctar	sim	quiropterofilia	zoocoria
CECROPIACEAE	<i>Cecropia</i> sp.	arv	D	inconspicuo	pequena	creme	pólen	sim	anemofilia	zoocoria
CHRYSOBALANACEAE	<i>Chrysobalanus icaco</i> L.	arv	H	inconspicuo	pequena	esverdeada	néctar	sim	d.p.i.	zoocoria
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea</i> sp.	trep	H	tubo	média	lilás/violeta	néctar	sim	melitofilia	zoocoria
EUPHORBACEAE	<i>Jatropha curcas</i> L.	arv	H	disco	pequena	esverdeada	néctar	sim	d.p.i.	autocoria
	<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	arv	M	disco	pequena	vermelha	néctar	sim	d.p.i.	autocoria
FABACEAE	<i>Bauhinia</i> sp.	arv	H	tubo	pequena	branca	néctar	sim	falenofilia	autocoria
	<i>Caesalpinia</i> sp.	arv	H	estandarte	pequena	amarela	néctar	sim	melitofilia	autocoria
	<i>Hymenaea parvifolia</i> Huber	arv	H	píncel	pequena	branca	néctar	sim	quiropterofilia	zoocoria
	<i>Periandra mediterranea</i> (Vell.) Taub.	arb	H	estandarte	muito grande	lilás/violeta	néctar	sim	melitofilia	zoocoria
HUMIRIACEAE	<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	arv	H	píncel	pequena	creme	néctar	sim	melitofilia	anemocoria
	<i>Stryphnodendron coriaceum</i> Benth.	arv	H	píncel	pequena	esverdeada	pólen	sim	quiropterofilia	zoocoria
	<i>Humiria balsamifera</i> (Aubl.) St.Hill	arv	H	tubo	pequena	branca	néctar	não	melitofilia	zoocoria
LORANTHACEAE	<i>Psittacanthus</i> sp.	par	H	tubo	média	laranja	néctar	não	omitofilia	autocoria
MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima chrysophylla</i> Kunth.	arb	H	disco	média	branca	óleo	não	melitofilia	zoocoria
	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth.	arb	H	disco	média	amarela	óleo	não	melitofilia	zoocoria
	<i>Stigmaphyllon paralias</i> A.Juss.	arv	H	disco	grande	amarela	óleo	não	melitofilia	zoocoria
MELASTOMACEAE	<i>Mouriri cearensis</i> Huber	arv	H	campânula	pequena	esverdeada	pólen	não	melitofilia	zoocoria
MYRTACEAE	<i>Campomanesia aromatica</i> Griseb.	arb	H	píncel	pequena	branca	pólen	sim	melitofilia	zoocoria
	<i>Eugenia</i> sp2	arb	H	píncel	pequena	branca	pólen	sim	melitofilia	zoocoria
	<i>Eugenia</i> sp.	arb	H	píncel	pequena	branca	pólen	sim	melitofilia	zoocoria
	<i>Myrcia</i> sp.	arb	H	píncel	média	branca	pólen	sim	melitofilia	zoocoria
	<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	arb	H	píncel	pequena	branca	pólen	sim	melitofilia	zoocoria
OCHNACEAE	<i>Myrcia sylvatica</i> (G.Mey.) DC.	arb	H	píncel	média	branca	pólen	sim	melitofilia	zoocoria
	<i>Ouatea racemiformis</i> Ule	arb	H	campânula	média	amarela	pólen	sim	melitofilia	zoocoria
PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora</i> sp.	trep	H	disco	muito grande	lilás/violeta	néctar	sim	melitofilia	zoocoria
RUBIACEAE	<i>Tocoyena</i> sp.	arv	D	tubo	muito grande	amarela	néctar	sim	falenofilia	zoocoria
	<i>Genipa americana</i> L.	arv	D	tubo	muito grande	amarela	néctar	sim	falenofilia	zoocoria
SAPOTACEAE	<i>Manilkara</i> sp.	arv	D	campânula	grande	esverdeada	néctar	sim	d.p.i.	zoocoria
	<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	arv	D	câmara	pequena	esverdeada	néctar	sim	cantarofilia	zoocoria
TURNERACEAE	<i>Piriqueta cf. cistoides</i> (L.) Griseb.	erv	D	disco	pequena	amarela	néctar	não	melitofilia	autocoria

Os atributos florais mais frequentes foram flores em formato píncel, com 25% (10), disco, 22,5% (9), e tubo, com 22,5% (9), seguido por campânula 10% (4) e inconspicuo 10% (4), estandarte 5% (2), goela 2,5% (1) e câmara 2,5% (1). As flores de tamanho pequeno prevaleceram em 60% (24) das espécies, seguido por média 20% (8), muito grande 15% (6) e grande 5% (2). E a maioria das flores apresentou coloração branca, com 30% (12), esverdeada (incluindo o bege e o creme), 27,5% (10), e amarela, 20% (8), seguido por lilás/violeta 12,5% (5), vermelha 5% (2), laranja 5% (2) e rosa 2,5% (1) (Tabela 1).

O odor esteve presente em quase todas as flores, 82,5% (33). E o néctar, foi o recurso mais oferecido, 62,5% (25), seguido do pólen, 30% (12), e óleo, 7,5% (3). As espécies não apresentaram resina e odor como recurso floral. E 82,5% (33) das espécies eram hermafroditas, o sistema sexual mais frequente entre os vegetais (Richards 1986), seguido por dioicas 10% (4) e monoica 7,5% (3).

A principal síndrome de polinização foi a Melitofilia com 52,5% (21), seguido

por D.P.I. (Diversos pequenos insetos) 15% (6), Cantarofilia 10% (4), Falenofilia 10% (4), Quiropterofilia 7,5% (3), Ornitofilia 2,5% (1) e Anemofilia 2,5% (1). Não houve a presença das síndromes Miofilia e Psicofilia entre as espécies (Tabela 1).

A Zoocoria destacou-se como a principal síndrome de dispersão, 77,5% (31), a autocoria, 15% (6), e anemocoria, 7,5% (3) (Tabela 1).

DISCUSSÃO

A melitofilia como principal síndrome de polinização concorda com outros estudos realizados em área da região dos Lençóis Maranhenses (Ribeiro 2011, Santos 2014, Diniz *et al.* 2020), em Restinga (Covre & Guerra 2016, Ormond *et al.* 1991, Ormond *et al.* 1993), duna costeira (Gottsberger *et al.* 1988), Cerrado (Silberbauer-Gottsberger & Gottsberger 1988) e Caatinga (Machado & Lopes 2004).

A alta frequência da melitofilia pode estar relacionada à diversidade comportamental e morfológica dos grupos de abelhas, possibilitando a esses insetos explorarem uma grande variedade de tipos florais, e, ainda, possibilitando a ocorrência de interações mais íntimas (Pinheiro *et al.* 2014). Segundo Machado & Lopes (2004), flores em formato pincel e disco oferece condições a visitantes e polinizadores mais generalistas e o tipo tubo, a mais especializados. Essa diversidade também pode ser facilitada pela ocorrência de flores nectaríferas possuir diferentes morfologias (Pinheiro *et al.* 2014).

A presença da colação branca pode ser vantajosa em região com alta incidência solar, característica da região, uma vez que, segundo Silberbauer-Gottsberger & Gottsberger (1988) a reflexão consegue atrair uma maior diversidade de insetos. Além disso, as abelhas, principal polinizadores das florestas tropicais, apreendem mais rapidamente e memorizam por mais tempo o odor que a cor (Kunze & Gumbert 2001).

A alta umidade e muitos animais característicos das florestas tropicais favorecem a ocorrência de espécies zoocóricas, sendo essa síndrome frequente (Kinoshita *et al.* 2006, Pinheiro *et al.* 2013, Amaral *et al.* 2015, Oliveira 2020, Santos *et al.* 2021).

A deiscência e dispersão de frutos das espécies anemocóricas e autocóricas é facilitada pela desidratação do pericarpo (Pijl 1982), além de que, no caso da anemocoria, as sementes precisarem de ar seco para se dispersarem. Portanto, regiões com longo período de chuvas, como a região do PNLN, com uma longa estação chuvosa (6 meses), não conseguem promover adequadamente a dispersão de diásporos, sendo estas restritas a apenas uma época do ano. Ao contrário, espécies zoocóricas, que não precisam desidratar seus frutos para que sejam dispersos, têm mais sucesso nesse tipo de sistema, podendo ocorrer o ano todo.

A polinização por abelhas e a dispersão por animais representa um padrão reprodutivo importante das florestas tropicais, assim como para as espécies utilizadas popularmente pelas comunidades tradicionais do PNLN. Portanto, conservar essas espécies significa contribuir não apenas para evitar o seu desaparecimento e das espécies que são diretamente influenciadas pela interação planta-animal, como espécies vegetais, polinizadores e animais frugívoros, mas, também, com a preservação dos povos tradicionais.

Nesse sentido, o conhecimento dessas relações é essencial para a conservação das espécies e ecossistemas, principalmente aqueles fortemente ameaçados como as restingas, contribuindo para o fortalecimento das medidas de proteção desses ambientes e adoção de programas e manejo junto à comunidade local.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA) pelo apoio financeiro com auxílio e bolsas para o desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, A.C., RIBEIRO-NOVAES, E.K.M.D. (2021). Plantas medicinais do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses: um estudo etnobotânico. In: RIBEIRO-NOVAES, E.K.M.D. (Org.) Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses em 10 anos de IFMA-Campus Barreirinhas. Curitiba: CRV, 61-82.
- AMARAL, D.D., JARDIM, M.A.G, COSTA, S.V.N. & BASTOS, M.N.C. (2015). Síndromes de dispersão de propágulos e a influência da floresta amazônica na composição de espécies lenhosas de uma restinga no litoral norte brasileiro. *Biota Amazônia*, Macapá, 5, 28-37.
- BRASIL. (1981). Decreto nº 86.060, de 2 de junho de 1981. Cria no Estado do Maranhão, o Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses, com limites que especifica e dá outras providências. Diário oficial, Brasília, DF.
- COVRE, C. & GUERRA, T. M. (2016). Espécies melitófilas da restinga do Parque Estadual Paulo César Vinha, Espírito Santo, Brasil. *Bol. Mus. Biol*, 38(2), 73-90.
- DAFNI, A. (1992). *Pollination ecology: a practical approach*. New York, Oxford University Press.
- DINIZ, M.R., SILVA, A.G., CORREIA, B.E.F., ALMEIDA JR, E.B. & RÊGO, M.M.C. (2021). Síndrome de polinização das espécies de restinga no Delta do Parnaíba, Maranhão, Brasil. *Pesquisas, botânica*, 75, 197-221 - São Leopoldo: Instituto Anchieta de Pesquisas. <http://www.anchietano.unisinos.br/publicacoes/botanica/botanica.htm>
- GOTTSBERGER, G., CAMARGO, J.M.F. & SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I. (1988). A bee pollinated tropical community: The beach dune vegetation of Ilha de São Luís, Maranhão, Brazil. *Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie*, 469-500.
- KINOSHITA, L.S., TORRES, R.B., MARTINS, E.R.F., SPINELLI, T., AHN, Y.J. & CONSTÂNCIO, S.S. (2006). Composição florística e síndromes de polinização e de dispersão da mata do Sítio São Francisco, Campinas, SP, Brasil. *Acta bot. Bras*, 20(2), 313-327.
- KUNZE, J. & GUMBERT, A. (2001). The combined effect of colour and odor on flower choice behavior of bumble bees in flower mimicry systems. *Behavioral Ecology*, 447-456.
- MACHADO, I.C. & LOPES, A.V. (2002). A Polinização em ecossistemas de Pernambuco: uma revisão do estado atual do conhecimento. Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco. Recife: Secretaria de Ciência Tecnologia e Meio-Ambiente, Fundação Joaquim Nabuco e Editora Massangana, 583-596.
- MACHADO, I.C. & LOPES, A.V. (2003). Recursos florais e sistemas de polinização e sexuais em Caatinga. *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Recife: Secretaria de Ciência Tecnologia e Meio Ambiente e Editora Universitária, 515-563.
- MACHADO, I.C. & LOPES, A.V. (2004). Floral traits and pollination systems in the caatinga, a brazilian tropical dry forest. *Ann. Bot.* 94, 365-376.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA), INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA) (2003). Plano de Manejo do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses. São Luís.
- OLIVEIRA, M.G. (2020). Composição florística de um remanescente de restinga arbustiva de Jaguaruna, litoral sul do estado de Santa Catarina, Brasil. (Monografia) Universidade do

Extremo Sul Catarinense, UNESC, Criciúma.

ORMOND, W.T., PINHEIRO, M.C.B., ALVES, H., CORREIA, M.C.R. & CASTRO, A.C. (1991). Sexualidade das plantas da restinga de Maricá, RJ. *Bol. Mus. Nac.* 87, 1–24.

ORMOND, W.T., PINHEIRO, M.C.B., LIMA, H.D., CORREIA, M.C.R. & PIMENTA, M.L. (1993). Estudo das recompensas florais das plantas da restinga de Maricá-Itaipuaçu, RJ. I–Nectaríferas. *Bradea*, 6(21), 179–195.

MACHADO, I.C. & LOPES, A.V. (2002). A Polinização em ecossistemas de Pernambuco: uma revisão do estado atual do conhecimento. *Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco*. Recife, Secretaria de Ciência Tecnologia e Meio-Ambiente, Fundação Joaquim Nabuco e Editora Massangana, 583–596.

MACHADO, I.C. & LOPES, A.V. (2003). Recursos florais e sistemas de polinização e sexuais em Caatinga. *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Recife, Secretaria de Ciência Tecnologia e Meio Ambiente e Editora Universitária., 514–553.

MACHADO, I.C. & LOPES, A.V. (2004). Floral traits and pollination systems in the caatinga, a brazilian tropical dry forest. *Ann. Bot.* 94, 365–376.

PINHEIRO, M., GAGLIANONE, M.C., NUNES, C.E.P., SIGRIST, M.R. & SANTOS, I.A. (2014). Polinização por abelhas. *Biologia da polinização*, 1, 205–233.

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. *Biodiversidade do Piauí: pesquisas & perspectivas*, 2, 61–72.

RIBEIRO, E.K.M.D. (2011). Fenologia e Atributos Reprodutivos de Espécies ocorrentes em restinga no Maranhão. Tese de doutorado (Biologia Vegetal), Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

RICHARDS, A.J. (1986). Plant breeding systems. London. *George Allen & Unwin*.

ROCHA, M.L.F. & RIBEIRO-NOVAES, E.K.M.D. (2021). Plantas alimentícias do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses: um estudo etnobotânico. In: RIBEIRO-NOVAES, E.K.M.D. (Org.) Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses em 10 anos de IFMA-Campus Barreirinhas. Curitiba: CRV, 89–103.

SANTOS, P.C., NASCIMENTO, A.D. & ALMEIDA-JR, E.B. (2021). Dispersão de frutos e sementes do componente lenhoso nas dunas da praia de São Marcos, São Luís, Maranhão, nordeste do Brasil. *Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota)*, 11, 68–74.

SANTOS, S.M. (2014). Atributos reprodutivos de espécies vegetais em uma área de restinga de Barreirinhas, MA, Brasil. (Monografia) Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde Departamento de Biologia, São Luís.

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. *Biodiversidade do Piauí: pesquisas & perspectivas*, 2, 37–60.

SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I. & GOTTSBERGER, G. (1988). A polinização de plantas do cerrado. *Revista Brasileira de Biologia*, 48(4), 651–663.