



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA  
CAMPUS PRINCESA ISABEL  
CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**IVAN MARCONDES DA SILVA**

**SÍNDROMES DE POLINIZAÇÃO EM UMA ÁREA DE CAATINGA NO  
SEMIÁRIDO PARAIBANO**

PRINCESA ISABEL

2023

**IVAN MARCONDES DA SILVA**

**SÍNDROMES DE POLINIZAÇÃO EM UMA ÁREA DE CAATINGA NO  
SEMIÁRIDO PARAIBANO**

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado ao Curso Superior de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, *Campus* Princesa Isabel, como requisito necessário para obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador(a): Professor Dr. Ivan Jeferson Sampaio Diogo

PRINCESA ISABEL

2023

S586s Silva, Ivan Marcondes da.  
Síndromes de polinização em uma área de caatinga no semiárido  
paraibano / Ivan Marcondes da Silva. – 2023.  
23f : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Superior de Licenciatura em Ciências  
Biológicas) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da  
Paraíba, Princesa Isabel, 2023.

Orientador(a): Prof. Dr. Ivan Jeferson Sampaio Diogo.

I. Ciências Biológicas. 2. Polinização - Síndromes. 3. Caatinga. 4.  
semiárido paraibano. I. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia  
da Paraíba. III. Título.

IFPB/PI

CDU 638

## TERMO DE APROVAÇÃO

IVAN MARCONDES DA SILVA

### SÍNDROMES DE POLINIZAÇÃO EM UMA ÁREA DE CAATINGA NO SEMIÁRIDO PARAIBANO

Trabalho de Conclusão do Curso, modelo Artigo Científico, apresentado ao Curso Superior de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, campus Princesa Isabel, como requisito necessário para obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas e aprovado pela banca examinadora.

Aprovado em: 13/12/2023.

#### BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente  
 **IVAN JEFERSON SAMPAIO DIOGO**  
Data: 23/05/2025 18:13:55-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Ivan Jeferson Sampaio Diogo (Orientador)

Instituto Federal da Paraíba - IFPB

Documento assinado digitalmente  
 **CAMILA FERREIRA MENDES**  
Data: 23/05/2025 18:02:42-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Camila Ferreira Mendes

Instituto Federal da Paraíba - IFPB

Documento assinado digitalmente  
 **IVALDO DE LIRA AZEVEDO**  
Data: 29/05/2025 13:57:41-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Evaldo de Lira Azevedo

Instituto Federal da Paraíba - IFPB

## **AGRADECIMENTOS**

À minha mãe dona Iraci, por sempre me incentivar a estudar e por ter oferecido todo o suporte possível.

À minha namorada Rafaela Vieira, por ter participado de tantos momentos importantes ao longo do curso, pelo apoio nos momentos difíceis, pelo carinho e incentivo.

Aos meus amigos Yago Alexandre, Josivan Francelino, Lindovânia Laurindo, Anna Carolinny e Juliana Cordeiro pelo apoio, carinho e motivação.

Aos meus professores pelo aprendizado ao longo do curso. Agradeço, especialmente, ao meu orientador Prof. Dr. Ivan Jeferson Sampaio Diogo por direcionar esse trabalho, pelo empenho, paciência e incentivo.

Por fim, agradeço aos membros da banca Prof. Dr. Evaldo de Lira Azevedo e a Profa.

Dra. Camila Ferreira Mendes pelas contribuições que enriqueceram esse trabalho.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 MATERIAL E MÉTODOS	8
2.1 Local de estudo	8
2.2 Tipo e delineamento da pesquisa	9
2.3 Coleta e análise de dados	9
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
3.1 Composição florística	11
3.2 Atributos florais e síndromes de polinização	13
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	18
REFERÊNCIAS	20

## RESUMO

O objetivo deste estudo foi conhecer a distribuição das síndromes de polinização entre os estratos verticais e entre os trechos de borda e de interior de uma área de Caatinga no semiárido paraibano, localizada no IFPB, *Campus Princesa Isabel*. Através da análise dos atributos florais coletados na área de estudo, foi possível identificar as síndromes de polinização de 18 espécies de plantas. As flores brancas foram mais frequentes (50%), seguidas pelas flores amarelas (22,2%). A maioria das espécies (88,9%) apresentou flores com antese diurna, enquanto 11,1% apresentaram antese noturna. Flores actinomorfas foram encontradas na maioria das espécies (77,8%), enquanto as demais (22,2%) apresentaram flores zigomorfas. Quanto à forma da corola, flores rotáceas foram predominantes (44,4%), seguidas pelas flores do tipo campanulada (33,3%), infundibuliforme (11,1%) e hipocrateriforme (11,1%). A síndrome de polinização mais frequente foi a melitofilia (65%), seguida pela pscofilia (22%), quiropterofilia (9%) e falenofilia (4%). As espécies melitófilas foram predominantes não só na borda (76,9%), como também no interior (61,5%). Além disso, a polinização por abelhas foi mais frequente no estrato superior (66,7%) e inferior (66,7%). As espécies psicófilas mostraram preferência pelo ambiente de interior e pelo estrato inferior, e as espécies com síndrome de quiropterofilia não ocorreram no estrato inferior. Não houve diferença significativa entre os ambientes de borda e interior e entre os estratos verticais, no que se refere às frequências das síndromes de polinização. A predominância de espécies melitófilas ressalta a necessidade de desenvolver estratégias de manejo adequado e conservação de espécies nativas de abelhas na Caatinga.

**Palavras-chave:** efeito de borda, caracteres florais, melitofilia, conservação.

## ABSTRACT

The aim of this study was to understand the distribution of pollination syndromes between the vertical strata and between the border and interior sections of an area of Caatinga in the semi-arid region of Paraíba, located at IFPB, *Campus Princesa Isabel*. Through the analysis of floral attributes found in the study area, it was possible to identify the pollination syndromes of 18 plant species. White flowers were most frequent (50%), followed by yellow flowers (22.2%). The majority of species (88.9%) had flowers with daytime anthesis, while 11.1% had flowers with nocturnal anthesis. Actinomorphic flowers were found in most species (77.8%), while the others (22.2%) had zygomorphic flowers. Regarding the shape of the corolla, rotaceous flowers were predominant (44.4%), followed by campanulate flowers (33.3%), infundibuliform (11.1%) and hypocrateriform (11.1%). The most common pollination syndrome was melitophilia (65%), followed by pscofilia (22%), chiropterophilia (9%) and phalenophilia (4%). Melitophilous species were predominant not only on the edge (76.9%), but also in the interior (61.5%). Furthermore, pollination by bees was more frequent in the upper (66.7%) and lower (66.7%) strata. Psychophilic species demonstrated a preference for the indoor environment and the lower stratum, and species with chiropterophilia syndrome do not have a lower stratum. There was no significant difference between the edge and interior environments and between the vertical strata, regarding the frequencies of pollination syndromes. The predominance of melitophilous species highlights the need to develop adequate management strategies and conservation of native bee species in the Caatinga.

**Keywords:** edge effects, floral characters, melitophilia, conservation.

## 1 INTRODUÇÃO

As plantas possuem flores com diferentes características, algumas ligadas à atração dos polinizadores. Grande parte das plantas atraem grupos específicos de polinizadores, os quais transportam de forma eficiente o pólen de uma planta para outra; e acabam se escondendo de alguns grupos de animais, os quais consomem os seus recursos sem realizar a polinização. Essa estratégia possibilita que essas plantas alcancem o sucesso reprodutivo (Hipólito; Rech, 2021).

Nesse sentido, uma vez que as características das flores estão relacionadas aos vetores de polinização, a partir da análise dessas características é possível identificar os seus polinizadores. O conjunto de características florais nomeia-se atributos florais e direciona as diferentes síndromes de polinização (Faegri; Pijl, 1979).

As relações entre plantas e polinizadores são muito importantes para a estruturação de comunidades, haja vista que estas estão diretamente relacionadas à estrutura trófica, riqueza, abundância e distribuição espacial das espécies (Jordano et al., 2006; Kinoshita et al., 2006). Essas relações podem não ser iguais nos diversos ambientes presentes em um bioma (borda e interior) e nos estratos verticais, uma vez que cada um destes possui pressões seletivas diferentes. Isso ocorre porque as espécies passam por diferentes pressões seletivas impostas pelos meios biótico e abiótico, que têm influência em seus comportamentos, pois cada espécie reage de forma diferente a estes fatores (Soares; Morellato, 2021).

Dependendo das características das áreas presentes em um bioma, estas podem apresentar diversos estratos verticais, como sub-bosque, estrato inferior, estrato intermediário e estrato superior (Souza et al., 2003). Na Caatinga, é possível observar a presença de três estratos verticais: herbáceo, com plantas que possuem altura abaixo de 2 metros; arbustivo, com plantas que possuem altura entre 2 e 5 metros; e arbóreo, com plantas que possuem altura entre 8 e 12 metros (Silva; Alves, 2013). Os estratos da vegetação possuem tipos de alimentos e microclima diferentes, resultando na estratificação dos animais presentes nesses locais, de forma que cada estrato vertical tem seus polinizadores específicos (Smith, 1973; Yamamoto et al., 2007). Além disso, as diferentes demandas de recursos essenciais para o desenvolvimento das espécies vegetais, tais como: iluminação, umidade e movimento de ar, entre os estratos verticais, elevam as diferenças entre os nichos ecológicos (Roth, 1987; Yamamoto et al., 2007). Isso também pode ser observado em ambientes distintos, como o interior e a borda da mata (Yamamoto et al., 2007).

Vale ressaltar que são definidas como borda, áreas situadas nas margens de um

fragmento de mata. Estas áreas fazem limite com um ambiente distinto e esse contato entre dois ambientes com características diferentes, possibilita o efeito de borda (Dantas, 2016). Já os efeitos de borda, entende-se como as alterações acerca dos fatores biótico e abiótico nos limites de ambientes vizinhos (Murcia, 1995). Essas diferenças entre ambientes distintos, podem influenciar na distribuição das síndromes de polinização, na Caatinga (Yamamoto et al., 2007).

Alguns estudos sobre a distribuição de síndromes de polinização foram realizados na Caatinga, sendo a síndrome de polinização mais frequente no bioma a melitofilia (Lavor; Ramos, 2016; Quirino, 2006; Machado; Lopes, 2003). No entanto, poucos estudos analisaram a distribuição de síndromes de polinização de forma separada para os diversos hábitos, trechos de borda e de interior de áreas da Caatinga.

Estudos sobre os aspectos ecológicos de uma comunidade, como sobre polinização, são de grande importância, pois fornecem informações que possibilitam o manejo adequado dos ecossistemas, bem como a manutenção da biodiversidade de espécies vegetais presentes nesses locais (Sargent; Ackerly, 2008). Com isso, é muito importante que estudos desse tipo sejam realizados na Caatinga, uma vez que o bioma tem sido bastante degradado ao longo do tempo (Sampaio, 1995; MMA, 2002; Machado; Lopes, 2003).

Diante disso, o presente trabalho tem a seguinte pergunta de partida: “Como estão distribuídas as síndromes de polinização em áreas de Caatinga em relação aos hábitos das plantas e seus locais de crescimento (borda/interior de mata)?”. A partir desse questionamento, objetivou-se conhecer a distribuição das síndromes de polinização entre os estratos verticais e entre os trechos de borda e de interior de uma área da Caatinga no semiárido paraibano, localizada no IFPB, *Campus Princesa Isabel*.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Local de estudo**

O estado da Paraíba está localizado a leste da região Nordeste do Brasil e ocupa uma área de 56.467 km<sup>2</sup> (IBGE, 2021). Entre os municípios que compõem o estado, encontra-se Princesa Isabel, com uma área de 368,569 km<sup>2</sup> (IBGE, 2021), localizada no sertão Paraibano, a uma latitude 07°44'13" sul e a uma longitude 37°59'34" oeste, a aproximadamente 419 km de distância da capital do estado, João Pessoa (CPRM, 2005). Este estudo foi realizado em uma área da Caatinga localizada na zona rural do município de Princesa Isabel, no sítio Barro Vermelho, exposta na figura 1.

**Figura 1-** Local do estudo.



*Fonte: Google Earth, (2023).*

A vegetação presente na área de estudo é do tipo Caatinga xerófila, onde se destaca a existência de cactáceas, arbustos e árvores de pequeno e médio porte. O clima da região é semiárido e apresenta um regime pluviométrico baixo e irregular (CPRM, 2005).

## **2.2 Tipo e delineamento da pesquisa**

A presente pesquisa possui uma abordagem quali-quantitativa, na qual os dados foram obtidos por meio de observação de eventos e análise de materiais botânicos coletados de plantas presentes na Caatinga, caracterizando uma pesquisa de campo. Ademais, a pesquisa é de caráter exploratória-explicativo, pois esse estudo proporcionará maior entendimento acerca das relações entre plantas e animais na natureza.

## **2.3 Coleta e análise de dados**

Foram selecionadas duas parcelas amostrais para a realização do estudo, ambas possuem 10 m<sup>2</sup>. Uma das parcelas esteve situada em um trecho de borda, enquanto a outra esteve disposta na parte interior da área estudada. Foi considerado como borda os trechos

situados a uma distância de até 50 metros das margens desse fragmento de caatinga (Yamamoto et al., 2007).

Foram coletadas amostras do material botânico das espécies de plantas encontradas nas duas parcelas. As amostras foram preservadas em álcool 70% para posterior análise em laboratório. As espécies foram identificadas por meio de literatura especializada (Santos et al., 2009; Silva et al., 2014). O sistema de classificação adotado foi o Angiosperm Phylogeny Group (APG IV) (Chase et al., 2016). Para classificar as espécies de acordo com o seu estrato vegetal, foi considerada sua altura (h): estrato inferior ( $h < 3,0\text{m}$ ), estrato intermediário (entre 3,0 e 5,1m) e estrato superior ( $> 5,1\text{m}$ ), baseando-se em Reis et al. (2012). Para a classificação dos estratos vegetativos, foram considerados apenas os indivíduos mais desenvolvidos de cada espécie (Stefanello et al., 2010).

As síndromes de polinização das espécies foram caracterizadas conforme os critérios propostos por Faegri e Pijl (1979). Características florais, como simetria, antese, cor e forma da corola, foram analisadas e utilizadas para a classificação de cada espécie quanto às síndromes de polinização, bem como a observação em campo dos polinizadores. As flores foram classificadas quanto à simetria em: “assimétricas, quando não apresentam nenhuma simetria, ou simétricas, as quais são subdivididas em zigomorfas quando apresentam um único plano de simetria e actinomorfas quando apresentam mais de um plano de simetria”, com base em Souza et al. (2013, p. 138). Estas foram enquadradas em sete categorias de cores: branca, amarela, vermelha, esverdeada, laranja, violeta (incluindo azul) e rosa, onde a cor predominante foi considerada a mais visível, conforme proposto por Machado e Lopes (2003).

Em relação à forma da corola, as flores foram caracterizadas como: rotáceas, campanuladas, infundibuliformes, hipocrateriformes, urceoladas e bilabiadas, conforme proposto por Souza et al. (2013). Vale ressaltar que foi considerado como antese o período (diurno ou noturno) em que a flores foram encontradas abertas, estando acessíveis para a polinização (Lavor; Ramos, 2016). As plantas que não se encontravam em seu período reprodutivo durante o estudo, tiveram as suas características florais descritas por meio de literatura apropriada (Santos et al., 2009; Silva et al., 2014).

Foram consideradas as seguintes síndromes de polinização: anemofilia (vento), melitofilia (abelhas), psicofilia (borboletas), falenofilia (mariposas), miofilia (moscas), cantarofilia (besouros), ornitofilia (aves), quiropterofilia (morcegos) e não especializadas (são visitadas por muitos grupos de polinizadores) (Yamamoto et al., 2007). As análises acerca da distribuição das síndromes de polinização foram feitas de forma independente para cada

estrato vegetativo e para o interior e borda da área estudada. Para comparar as frequências das síndromes de polinização entre a borda e o interior, foi aplicado o teste T de Student. As frequências das síndromes de polinização nos estratos verticais foram comparadas por meio do teste ANOVA. Os testes foram realizados através do software Past 4.0 (Hammer, 2020).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Composição florística

No estudo florístico, foram encontradas 18 espécies no total, pertencentes a 11 famílias e 18 gêneros (Tabela 1). Esse número é diferente dos encontrados por Lavor e Ramos (2016) em um fragmento de Caatinga no município de Serrita, Pernambuco, que encontraram 46 espécies e por Reis et al. (2022), que encontraram 33 espécies também no estado de Pernambuco. No entanto, é semelhante a vários estudos em áreas de Caatinga na Paraíba, como Medeiros et al. (2021) com 12 espécies no município de Patos.

Observa-se também que as espécies: aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*), jurema-branca (*Piptadenia stipulacea*), pau-ferro (*Libidibia ferrea*), mandacaru (*Cereus jamacaru*) e cipó-vermelho (*Melochia tomentosa*), foram comuns entre os estudos (Lavor e Ramos, 2016; Pereira-Júnior et al., 2012; Medeiros et al., 2021). Vale ressaltar que a maioria dos estudos encontrados para Paraíba foca em levantamentos do estrato arbustivo arbóreo, por isso as espécies comuns são deste hábito, com exceção do cipó-vermelho (*Melochia tomentosa*), que tem o hábito herbáceo.

**Tabela 1.** Espécies encontradas nas áreas estudadas e classificadas quanto ao estrato, ambiente e hábito.

Família/Espécie	Nome popular	Estrato	Ambiente	Hábito
<b>ANACARDIACEAE</b>				
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Aroeira	superior	interior	arbóreo
<b>ASTERACEAE</b>				
<i>Centratherum punctatum</i> Cass.	Vassoura-de-botão	inferior	interior	herbáceo
<i>Tridax procumbens</i> L.	Erva-de-touro	inferior	interior	herbáceo
<b>BORAGINACEAE</b>				
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.)	Freijó	superior	borda	arbóreo

---

 Arráb. ex Steud.
**CACTACEAE**

<i>Cereus jamacaru</i> DC.	Mandacaru	superior	borda	arbóreo
----------------------------	-----------	----------	-------	---------

**EUPHORBIACEAE**

<i>Croton sonderianus</i> Mull. Arg.	Marmeleiro	intermediário	borda	arbustivo
--------------------------------------	------------	---------------	-------	-----------

<i>Manihot glaziovii</i> Mull. Arg.	Maniçoba	superior	borda	arbustivo
-------------------------------------	----------	----------	-------	-----------

**FABACEAE**

<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan.	Angico	superior	borda	arbóreo
--	--------	----------	-------	---------

<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	Mororó	intermediário	interior	arbóreo
---	--------	---------------	----------	---------

<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L. P. Queiroz.	Pau-ferro	superior	borda	arbóreo
--	-----------	----------	-------	---------

<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Jurema-preta	superior	interior/borda	arbustivo
---	--------------	----------	----------------	-----------

<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke.	Jurema-branca	superior	borda	arbóreo
--	---------------	----------	-------	---------

**MALVACEAE**

<i>Melochia tomentosa</i> L.	Cipó-vermelho	inferior	borda	herbáceo
------------------------------	---------------	----------	-------	----------

<i>Sida galheirensis</i> Ulbr.	Malva-branca	inferior	interior/borda	herbáceo
--------------------------------	--------------	----------	----------------	----------

**PLANTAGINACEAE**

<i>Angelonia pubescens</i> Benth.	Mãe-da-lua	inferior	interior	herbáceo
-----------------------------------	------------	----------	----------	----------

**RUBIACEAE**

<i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey.	Cabeça-de-velho	inferior	interior	herbáceo
--	-----------------	----------	----------	----------

**SAPINDACEAE**

<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	Saco-de-padre	inferior	interior/borda	trepadeira
-------------------------------------	---------------	----------	----------------	------------

**VERBENACEAE**

<i>Lantana camara</i> L.	Camará	inferior	interior/borda	arbustivo
--------------------------	--------	----------	----------------	-----------

---

Quanto ao estrato, 8 espécies (44,45%) pertencem ao estrato superior da mata,

enquanto 2 (11,10%) ao estrato intermediário e 8 (44,45%) ao estrato inferior. Quanto ao ambiente encontrado, 10 (55,55%) espécies no interior e 12 (66,65%) na borda. Algumas espécies ocorreram em ambos os ambientes. Quanto ao hábito, foram obtidas 7 (38,89%) espécies arbóreas, 4 arbustivas (22,22%), 6 (33,33%) herbáceas e 1 (0,56%) trepadeira.

Relacionando estrato com ambiente, verifica-se que a maioria das espécies (75%) de estrato superior ocorrem no ambiente de borda. Igualmente, 62,5% das espécies de estrato inferior ocorrem no interior da mata. Da mesma forma, espécies de hábito arbóreo e arbustivo encontram-se em maior quantidade na borda da mata, enquanto as espécies herbáceas no interior da mata. Isso difere do esperado para uma floresta em pleno funcionamento, porque o interior da mata é mais conservado do que a borda, uma vez que se considera o efeito de borda nesses ambientes (Cavalcanti e Rodal, 2010).

Observa-se também que a maioria das espécies herbáceas são exóticas, enquanto as arbustivas e arbóreas são nativas. Oliveira et al. (2018) e Lima et al. (2019) também encontraram em suas pesquisas uma quantidade significativa de espécies herbáceas exóticas, indicando que há um processo de antropização nas florestas de Caatinga, principalmente, com a dispersão de espécies trazidas de outras regiões.

### **3.2 Atributos florais e síndromes de polinização**

No que se refere aos atributos florais, o grupo de espécies estudadas, apresentou características muito variáveis em relação à cor e a forma da corola, assim como foi observado nos resultados encontrados por Machado e Lopes (2003) em área de Caatinga, no estado de Pernambuco. No entanto, outras características, como a simetria e antese das flores, foram mais constantes (Tabela 2).

Foi observado uma grande proporção de espécies com flores brancas (50%), sendo essa, portanto, a cor mais frequente, seguidas de amarelas (22,2%), esverdeadas (11,1%), violetas (11,1%) e rosas (5,5%). A predominância das espécies com flores claras encontradas nesse estudo assemelha-se a resultados obtidos por Lavor e Ramos (2016) em um fragmento de Caatinga em Serrita, Pernambuco. No entanto, difere dos resultados encontrados por Machado e Lopes (2003) na zona rural de Pernambuco, onde as flores de cores vistosas foram mais frequentes. Nesse sentido, a predominância de espécies com flores claras, tem ocorrido em outros biomas, como Mata Atlântica (Araújo et al., 2019), Floresta Amazônica (Rodrigues, 2017) e Cerrado (Oliveira et al., 2000).

**Tabela 2.** Classificação das espécies quanto à forma da corola, cor, antese, simetria e síndrome de polinização. mel: melitofilia, psi: psicofilia, qui: quiropterofilia, fal: falenofilia.

<b>Família/Espécie</b>	<b>Forma da corola</b>	<b>Coloração</b>	<b>Antese</b>	<b>Simetria</b>	<b>Síndrome de polinização</b>
<b>ANACARDIACEAE</b>					
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	campanulada	esverdeada	diurna	actinomorfa	mel
<b>ASTERACEAE</b>					
<i>Centratherum punctatum</i> Cass.	infundibuliforme	violeta	diurna	actinomorfa	mel/psi
<i>Tridax procumbens</i> L.	infundibuliforme	amarela	diurna	actinomorfa	mel/psi
<b>BORAGINACEAE</b>					
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	campanulada	branca	diurna	actinomorfa	mel
<b>CACTACEAE</b>					
<i>Cereus jamacaru</i> DC.	hipocrateriforme	branca	noturna	actinomorfa	fal/qui
<b>EUPHORBIACEAE</b>					
<i>Croton sonderianus</i> Mull. Arg.	rotácea	branca	diurna	actinomorfa	mel/psi
<i>Manihot glaziovii</i> Mull. Arg.	campanulada	esverdeada	diurna	actinomorfa	mel
<b>FABACEAE</b>					
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan.	rotácea	branca	diurna	actinomorfa	mel
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	rotácea	branca	noturna	zigomorfa	qui
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L. P. Queiroz.	rotácea	amarela	diurna	zigomorfa	mel
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	rotácea	branca	diurna	actinomorfa	mel
<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke.	rotácea	branca	diurna	actinomorfa	mel
<b>MALVACEAE</b>					
<i>Melochia tomentosa</i> L.	campanulada	rosa	diurna	actinomorfa	mel
<i>Sida galheirensis</i> Ulbr.	rotácea	amarela	diurna	actinomorfa	mel

---

**PLANTAGINACEAE**

<i>Angelonia pubescens</i> Benth.	campanulada	violeta	diurna	zigomorfa	mel
--------------------------------------	-------------	---------	--------	-----------	-----

**RUBIACEAE**

<i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey.	campanulada	branca	diurna	actinomorfa	mel/psi
---	-------------	--------	--------	-------------	---------

**SAPINDACEAE**

<i>Cardiospermum</i> <i>halicacabum</i> L.	rotácea	branca	diurna	zigomorfa	mel
---	---------	--------	--------	-----------	-----

**VERBENACEAE**

<i>Lantana camara</i> L.	hipocrateriforme	amarela	diurna	actinomorfa	psi
--------------------------	------------------	---------	--------	-------------	-----

---

De acordo com Telles e Bergamo (2021), os diversos tipos de polinizadores possuem preferência por determinadas cores. Isso se deve ao fato de que estes podem apresentar dificuldade para localizar algumas flores, a depender da sua coloração. No presente estudo, é notório que as flores brancas estão fortemente associadas à polinização por abelhas, uma vez que, aproximadamente, 78% destas flores, apresentaram síndrome de polinização do tipo melitofilia. Vale ressaltar, que as flores de cores amarela, violeta, esverdeada e rosa, também apresentaram como síndrome de polinização mais frequente a melitofilia. No entanto, essas flores foram menos encontradas na área de estudo, quando comparadas com as flores brancas.

No que se refere ao período de abertura das flores, foram mais frequentes aquelas que possuíam antese diurna (88,9 %). A predominância de flores com antese diurna neste estudo, corrobora os resultados de Lavor e Ramos (2016), em um trabalho realizado em um fragmento de Caatinga em Serrita, Pernambuco, onde as espécies de plantas que possuíam flores com antese diurna foram mais frequentes (86,96%). Convém lembrar ainda que as espécies de plantas encontradas nesse estudo, as quais possuem antese noturna (11,1%), como *Cereus jamacaru* DC. (Mandacaru) e *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud. (Mororó), estiveram associadas às síndromes de polinização por animais de hábito noturno, como quiropterofilia e falenofilia, o que indica que o período de antese de uma flor está relacionado ao seu polinizador (Faegri e Pijl, 1979).

Quanto à simetria, flores actinomorfas foram encontradas na maioria das espécies (77,8%), enquanto as demais (22,2%) representam as espécies com flores zigomorfas. Esses números são semelhantes aos encontrados em outros estudos (Lavor e Ramos, 2016; Machado e Lopes, 2003) realizados em trechos do bioma Caatinga, onde as flores mais frequentes

foram as do tipo actinomorfas. Vale ressaltar que no presente estudo, não foram encontradas espécies com flores assimétricas.

A forma da corola variou bastante entre as espécies observadas com rotácea (44,4%) e campanulada (33,3%) com maiores números, enquanto infundibuliforme e hipocrateriforme apresentaram menor aporte, ambas com 11,1%. Diferente do presente estudo, Lavor e Ramos (2016) observaram corolas rotáceas e hipocrateriformes em maior quantidade, seguidas por campanuladas, bilabiadas e infundibuliformes. No entanto, não se observou plantas com forma da corola bilabiada nesta área de Caatinga. Ao relacionarmos forma da corola e síndrome de polinização, observou-se que flores com corolas campanuladas e rotáceas estão ligadas principalmente à melitofilia, com 86% e 78% polinizadas por abelhas, respectivamente. Rodrigues (2017) e Lavor e Ramos (2016) também observaram a mesma relação. Flores rotáceas, normalmente, são compostas por tubo curto com limbo amplo, tornando a flor mais aberta, evidenciando os verticilos reprodutivos para a polinização (Gonçalves e Lorenzi, 2011), facilitando a polinização por abelhas que se utilizam dessas estruturas acessórias como campo de pouso (Lavor e Ramos, 2016).

Entre as espécies levantadas neste trabalho, foram obtidos quatro tipos de síndromes de polinização: 15 espécies apresentaram melitofilia (65%), 5 psicofilia (22%), 2 quiropterofilia (9%) e 1 falenofilia (4%) (Tabela 2). Vale ressaltar que 5 espécies apresentaram duas síndromes, *Croton sonderianus*, *Centratherum punctatum*, *Tridax procumbens* foram melitófilas e psicófilas; e *Cereus jamacaru* quiropterófila e falenófila.

A polinização por abelhas foi a mais representativa, assim como em várias comunidades de Caatinga (Quirino et al., 2014; Lavor e Ramos, 2016) e outros ambientes (Kang e Bawa, 2003; Cara, 2006; Rodrigues, 2017; Araújo et al., 2019). Vale ressaltar que as abelhas possuem uma polinização mais generalistas e não especializadas (Diogo et al., 2019), por isso a melitofilia é a síndrome mais abundante entre os hábitos. Convém lembrar ainda que as abelhas constituem importantes recursos de polinização ao longo da estratificação vegetal ocupada pelos componentes arbustivos e arbóreos (Yamamoto et al., 2007). Além disso, por serem polinizadores rápidos, generalistas e viver em sociedade, elas consomem recursos de diversas angiospermas para nutrição e construção das colmeias (Faegri e Pijl, 1979). Dessa forma, as relações interespecíficas entre plantas e abelhas formam complexos nichos ecológicos especializados (Zanela; Martins, 2003).

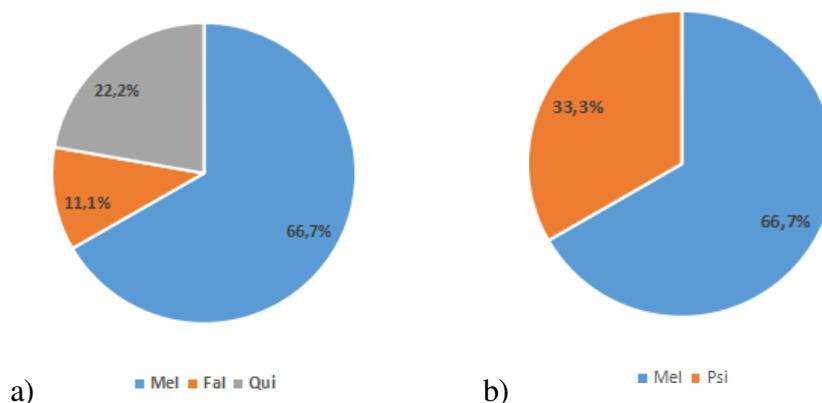
Infere-se que a síndrome de psicofilia obteve um alto índice de espécimes porque estão relacionadas às flores com formato tubular, como boa parte das encontradas nesse estudo: campanulada, infundibuliforme e hipocrateriforme. De acordo com Rech et al. (2014), a

psicofilia é mais frequente em flores delicadas, eretas, frequentemente, hipocrateriformes, tubulares, em forma de pincel, com cálcares e guias de néctar.

Um resultado importante foi a ausência de espécies ornitófilas no presente estudo, que pode estar relacionada ao maior interesse dos pássaros por flores com corolas do tipo hipocrateriforme, as quais apresentaram uma baixa frequência nesta área da Caatinga. De acordo com Gonçalves e Lorenzi (2011), beija-flores possuem bico fino e língua alongada preferindo corolas com formato tubular estreito para alimentar-se. Vale ressaltar que as duas espécies encontradas com corola hipocrateriforme apresentaram síndromes quiropterófila e psicófila.

Quanto à síndrome de polinização e o estrato, a melitofilia foi a mais frequente tanto para o estrato superior (66,7%) quanto para o inferior (66,7%) (Figura 2). Estatisticamente, não houve diferença significativa entre os estratos ( $F=0,7214$ ;  $p=0,15122$ ). Ressalta-se que somente duas espécies foram do estrato intermediário e que houve uma maior quantidade de espécies psicófilas no estrato inferior quando comparadas ao superior. Embora Yamamoto et al. (2007) também não tenha observado diferença estatística significativa entre os estratos de uma floresta estacional semidecídua montana, o número de espécies melitófilas no estrato superior foi maior que no intermediário e inferior, diferente do encontrado no presente estudo (Figura 2). Reis et al. (2012) não observou variação nas síndromes de polinização entre os estratos em uma área de Cerrado, concluindo a ausência de estratificação vegetal do componente arbustivo-arbóreo.

**Figura 2.** Síndrome de polinização por: a) estrato superior e b) estrato inferior. Melitofilia (Mel), Falenofilia (Fal), Quiropterofilia (Qui).

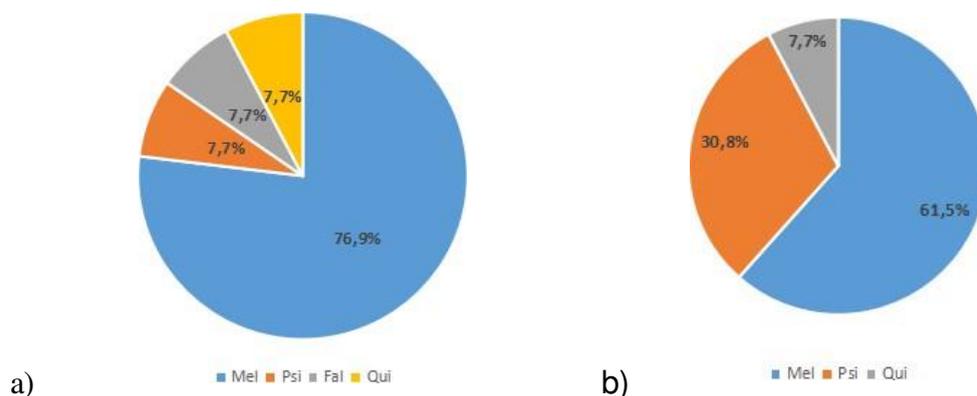


Além disso, a polinização por quiropterofilia foi observada apenas no estrato superior, provavelmente porque os morcegos possuem acesso mais fácil às espécies deste estrato

devido ao voo. A ocorrência dessas síndromes na borda e não no interior dos fragmentos era esperada, posto que morcegos e pássaros necessitam de espaços abertos para voar (Diogo et al., 2019).

Quanto à síndrome de polinização e o ambiente, a melitofilia foi a mais frequente tanto para a borda (76,9%) quanto para o interior (61,5%) (Figura 3). Ressalta-se a grande quantidade de espécies psicófilas no interior da floresta quando comparadas à borda, possivelmente devido à conservação da área. Embora haja essa diferença, a comunidade vegetal de Caatinga estudada não apresentou variação horizontal ( $F=1,5677$ ;  $p=0,07208$ ), indicando que não há efeito de borda na área. Reis et al. (2012) também observou alta similaridade entre os ambientes de borda e interior em área de Cerrado, não havendo diferença entre a composição de espécies e síndromes de polinização.

**Figura 3.** Síndrome de polinização por: a) borda e b) interior. Melitofilia (Mel), Falenofilia (Fal), Quiropterofilia (Qui), Psicofilia (Psi).



Em contraposição, Yamamoto et al. (2007), encontrou diferença entre os ambientes de borda e interior, onde observou-se a ausência de síndromes mais especializadas, como quiropterofilia e ornitofilia no interior, além da ausência de anemofilia, mostrando que esses polinizadores possuem preferência por ambientes mais abertos.

De maneira geral, a predominância da síndrome de melitofilia, nos estratos verticais, na borda e no interior desta área de Caatinga, indica que as abelhas atuam como importantes polinizadores por todo o espaço vertical ocupado por espécies vegetais de hábitos arbóreo, arbustivo e herbáceo (Yamamoto et al., 2007).

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir deste trabalho, constatou-se a importância de se criar estratégias de

conservação para o bioma Caatinga, principalmente, em ambientes fragmentados. A fragmentação no semiárido é causada muitas vezes por ações antrópicas, tais como a agropecuária, o desmatamento e as queimadas. Esta fragmentação foi observada nos resultados desta pesquisa, que indicam uma grande área de borda no ambiente estudado.

Em ambientes fragmentados, há uma maior probabilidade de desenvolvimento de espécies exóticas e de rápido crescimento que representam os estágios iniciais de sucessão ecológica. Por isso, observou-se uma ausência de especialização entre as síndromes de polinização nos diferentes estratos.

Como a síndrome de polinização mais frequente na área estudada foi a de melitofilia, é latente a necessidade de desenvolver estratégias de manejo adequado e conservação de espécies nativas de abelhas na Caatinga, por meio de atividades, tais como meliponicultura, preservação de espécies de plantas melitófilas, educação ambiental e divulgação científica para as populações locais.

Como há poucos estudos sobre a distribuição das síndromes de polinização que analisam os diferentes ambientes e estratos verticais presentes na Caatinga de forma independente, é importante estudar sobre essa temática neste bioma. Ainda, uma vez que este estudo obteve uma diferença entre áreas e estratos próxima da significância estatística, sugere-se que trabalhos futuros aumentem o espaço e o  $n$  amostral que poderiam resultar em diferença significativa entre interior e borda e estratos vegetais.

Diante da limitação de tempo, não foi possível analisar atributos florais, como presença de odor, recursos florais e tamanho das flores das espécies encontradas neste estudo. Vale ressaltar que essas características podem apresentar relação com os polinizadores de cada espécie, facilitando, portanto, a identificação das síndromes de polinização. Com isso, novos trabalhos nesta área devem levar em consideração a totalidade dos atributos florais.

## REFERÊNCIAS

ALVES, J. J. A.; ARAÚJO, M. A.; NASCIMENTO, S. S. Degradação da Caatinga: uma investigação ecogeográfica. **Revista Caatinga**, Mossoró, vol. 22, n. 3, p. 126-135, 2009.

Araújo, A. C. D.; Gadelha Neto, P. D. C.; Quirino, Z. G. M.; Araújo, J. D. L. O. Síndromes de polinização ocorrentes em uma área de Mata Atlântica, Paraíba, Brasil. **Revista Biotemas**, vol. 22, n. 4, 2009.

CARA, P. A. A. **Efeito de borda sobre a fenologia, as Síndromes de Polinização e a dispersão de sementes de uma comunidade arbórea na Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco**. 2006. 100 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2006.

CAVALCANTI, Airton de Deus Cysneiros; RODAL, Maria de Jesus Nogueira. Efeito de borda e dinâmica de plantas lenhosas em áreas de caatinga em Carnaubais RN. **Revista Caatinga**, v. 23, n. 2, p. 41-50, 2010.

CHASE, M. W. et al. 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, 2016.

CPRM. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea: diagnóstico do município de Princesa Isabel**. Serviço Geológico do Brasil. Recife – PE: CPRM/PRODEEM, 2005, 19 p.

DANTAS, J.O. Existe um efeito de borda na Caatinga? Evidência de comunidades de **liquens em Poço Verde, Sergipe**. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão - Sergipe, p. 103, 2016.

DIOGO, I. J. S.; MARTINS, F. R.; COSTA, I. R. **Aspectos ambientais de florestas serranas úmidas no Nordeste do Brasil**. Maringá, PR: Uniedusul, 2019. 46p.

FAEGRI, K.; PIJL, L. **The principles of pollination ecology**. Oxford: Pergamon Press, 1979. 244 p.

GONÇALVES, E. D.; LORENZI, H. **Morfologia vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares**. 2. ed. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2011. 512 p.

HAMMER, O. **PAST** – Paleontological Statistics, ver. 4.03. Disponível em: <<http://folk.uio.no/chammer/past>>. Acesso em: 03 mar. 2020.

HIPÓLITO, J.; RECH, A. A polinização e seu papel na biodiversidade. *In*: SOARES, N. C.; GUEDES, V. (Orgs.). **Do germinar das sementes à colheita dos frutos: como floresce o conhecimento botânico**, Mato Grosso do Sul: editora UEMS, p. 11-18, 2021.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Cidades e Estados (2021)**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 03 mar. 2023.

JORDANO, P. M.; GALETTI, M.; PIZO, M. A.; SILVA, W. R. Ligando frugivoria e dispersão de sementes à biologia da conservação. *In*: ROCHA, C. F. D.; BERGALLO, H. G.; VAN SLUYS, M.; ALVES, M. A. S. (Eds.). **Biologia da conservação**: essências. São Paulo: Editorial Rima, p.411-436. 2006.

KANG, H.; BAWA, K. S. Effects of successional status, habit, sexual systems, and pollinators on lowering patterns in tropical rain forest trees. **American Journal of Botany**, Saint Louis, v. 90, p. 865-876, 2003.

KINOSHITA, L. S.; TORRES, R. B.; FORNI-MARTINS, E. R.; SPINELLI, T.; AHN, Y. J.; CONSTÂNCIO, S. S. Composição florística e síndromes de polinização e de dispersão da mata do Sítio São Francisco, Campinas, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, n. 2, p. 313-327, 2006.

LAVOR, D. T.; RAMOS, A. B. B. Estudo preliminar das síndromes de polinização em um fragmento de Caatinga, PE, Brasil. **Revista Biotemas**, p. 19-30, 2016.

LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. Ecologia e conservação da Caatinga: uma introdução ao desafio. *In*: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C (Eds.). **Ecologia e conservação da Caatinga**, Recife: editora UFPE, p. 13-17, 2003.

LIMA, J. R. SILVA, R. G. D., TOMÉ, M. P., SOUSA, E. P. D., QUEIROZ, R. T., BRANCO, M. S. D., MORO, M. F. Fitossociologia dos componentes lenhoso e herbáceo em uma área de caatinga no Cariri Paraibano, PB, Brasil. **Hoehnea**, v. 46, 2019.

MACHADO, I. C.; LOPES, A. V. Recursos florais e sistemas de polinização e sexuais em Caatinga. *In*: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C (Eds.). **Ecologia e conservação da Caatinga**, Recife: editora UFPE, p. 515-563, 2003.

MEDEIROS, N. C. G.; SOUSA, S. M. S.; MONTEIRO, M. M.; AZEVEDO, L. K. S.; SALES, F. C. V. Levantamento florístico e fitossociológico em remanescente florestal em Patos-PB. **Revista Desafios**, v. 08, n. 01, p. 120-129, 2021.

MMA-Ministério do Meio Ambiente. 2002. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Caatinga**. Universidade Federal de Pernambuco/ Fundação de Apoio ao Desenvolvimento/ Conservation International do Brasil, Fundação Biodiversitas, EMBRAPA/Semi-Árido. MMA/SBF, Brasília.

MURCIA, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 10, p. 58-62, 1995.

OLIVEIRA, Eduardo Vinícius da Silva; PRATA, Ana Paula do Nascimento; PINTO, Alexandre de Siqueira. Caracterização e atributos da vegetação herbácea em um fragmento de Caatinga no Estado de Sergipe, Brasil. **Hoehnea**, v. 45, p. 159-172, 2018.

OLIVEIRA, R. S.; PROENÇA, C.; SILVA, A. P. **Flores e frutos do Cerrado**. 1 ed. Editora UNB: Brasília, 225p.

PEREIRA JÚNIOR, L. R.; ANDRADE, A. P.; ARAÚJO, K. D. Composição florística e

fitossociologia de um fragmento de Caatinga em Monteiro, Paraíba. **Holos**, v. 6, p. 73-87, 2012.

QUIRINO, Z. G. M. **Fenologia, síndromes de polinização e dispersão e recursos florais de uma comunidade de Caatinga no Cariri paraibano**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, p. 163, 2006.

QUIRINO, Z. G. M.; MACHADO, I. C. Síndromes de polinização e sazonalidade dos recursos florais em uma comunidade vegetal na Caatinga Paraibana, Nordeste do Brasil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 74, p. 62-71, 2014.

RECH, A. R.; AVILA JÚNIOR, R. S.; SCHLINDWEIN, C. Síndromes de polinização: especialização e generalização. *In*: RECH, A. R.; AGOSTINI, K.; OLIVEIRA, P. E.; MACHADO, I. C. (Orgs.) **Biologia da polinização**, Rio de Janeiro: Editora Projeto Cultural, p. 171-181, 2014.

REIS, D. O.; MENDONÇA, D. A.; FABRICANTE, J. R. Levantamento florístico e fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo de uma área de Caatinga em Pernambuco, Brasil. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, [S. I.], v. 7, n. 1, p. 041-051, 2022.

REIS, S. M.; MOHR, A.; GOMES, L.; SILVA, A. C. S.; ABREU, M. F.; LENZA, E. Síndromes de polinização e dispersão de espécies lenhosas em um fragmento de Cerrado sentido restrito na transição Cerrado - Floresta Amazônica. **Revista Heringeriana**, Brasília, v. 6, n. 2, p. 28-41. 2012.

RODRIGUES, Q. B. **Características florais e suas síndromes de polinização associadas no sub-bosque de terra firme na floresta nacional de Tefé, Alvarães, AM**. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade do Estado do Amazonas, 16 p., 2017.

ROTH, I. **Stratification of a tropical forest as seen in dispersal types**. Dordrecht, Dr W. Junk Publishers, 1987.

SAMPAIO, E. V. S. B. Overview of the Brazilian caatinga. *In*: BULLOCK, S. H.; MOONEY, H. A.; MEDINA, E. (eds.) **Seasonally dry tropical forests**. Cambridge University Press, Cambridge, p. 35-63, 1995.

SANTOS, A. P. B., NASCIMENTO, M. F. S.; ESPÍRITO SANTO, F. S.; SIQUEIRA FILHO, J. A. **Guia de campo de árvores da Caatinga**. Ed. e gráfica Franciscana Ltda, 2009.

SARGENT, R. D.; ACKERLY, D. D. Plant-pollinator interactions and the assembly of plant communities. **Trends in Ecology & Evolution**, Amsterdam, v. 23, n. 3, p. 123-130, 2008.

SILVA, A. C. C.; PRATA, A. P. N.; MELLO, A. A. **Guia de campo: flores e frutos da caatinga no Monumento Natural Grota do Angico**. Aracaju, SE: PerSe, 2014, 168p.

SILVA, V. S.; ALVES, J. J. A. **Feições da vegetação da Caatinga no semiárido brasileiro**, Campina Grande: Realize Editora, p. 1-5, 2013.

SMITH, A. P. Stratification of temperate and tropical forest. **American Naturalist** **107**, p. 671-683, 1973.

SOARES, N. C.; MORELLATO, L. P. C. Os efeitos da luz no sub-bosque florestal. *In*: SOARES, N. C.; GUEDES, V. (Orgs.). **Do germinar das sementes à colheita dos frutos: como floresce o conhecimento botânico**, Mato Grosso do Sul: editora UEMS, p. 80-90, 2021.

SOUZA, D. R.; SOUZA, A. L.; GAMA, J. R. V.; LEITE, H. G. Emprego de análise multivariada para estratificação vertical de florestas inequiduais. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 27, n. 1, p. 59-63, 2003.

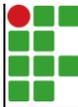
SOUZA, V. C.; FLORES, T. B.; LORENZI, H. **Introdução à botânica: morfologia**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2013. 222 p.

STEFANELLO, D.; IVANAUSKAS, N. M.; MARTINS, S.V.; SILVA, E.; KUNZ, S. H. Síndromes de dispersão de diásporos das espécies de trechos de vegetação ciliar do Rio das Pacas, Querência - MT. **Acta Amazonica**, v. 40, n. 1, p. 141-150. 2010.

TELLES, F.; BERGAMO, P. Flores que se “escondem” das abelhas: o curioso caso das flores vermelhas. *In*: SOARES, N. C.; GUEDES, V. (Orgs.). **Do germinar das sementes à colheita dos frutos: como floresce o conhecimento botânico**, Mato Grosso do Sul: editora UEMS, p. 38-46, 2021.

YAMAMOTO, L. F.; KINOSHITA, L. S.; MARTINS, F. R. Síndromes de polinização e de dispersão em fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 21, n. 2, p. 553-573. 2007.

ZANELLA, F. C. V.; MARTINS, C. F. **Abelhas da caatinga: biogeografia, ecologia e conservação**. *In*: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Ed.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2003. p. 75-134.

	<b>INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA</b>
	Campus Princesa Isabel - Código INEP: 25282930
	Br 426, S/N, Zona Rural / Sítio Barro Vermelho, CEP 58755-000, Princesa Isabel (PB)
	CNPJ: 10.783.898/0007-60 - Telefone: (83) 3065.4901

## Documento Digitalizado Ostensivo (Público)

### TCC- Versão final

<b>Assunto:</b>	TCC- Versão final
<b>Assinado por:</b>	Ivan Silva
<b>Tipo do Documento:</b>	Projeto
<b>Situação:</b>	Finalizado
<b>Nível de Acesso:</b>	Ostensivo (Público)
<b>Tipo do Conferência:</b>	Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- **Ivan Marcondes da Silva, ALUNO (201914020023) DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - CAMPUS PRINCESA ISABEL**, em 09/06/2025 17:54:47.

Este documento foi armazenado no SUAP em 17/06/2025. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 1524963

Código de Autenticação: 577906d5e7

