



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA  
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Marina da Silva Pereira Araújo

**INVESTIGAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE FLORIVORIA E  
SÍNDROMES DE POLINIZAÇÃO**

Orientador (a) Dr<sup>a</sup> Elisangela Lucia de Santana Bezerra

Co-orientador (a) Msc. Karine de Matos Costa

**RECIFE**

**2022**



Marina da Silva Pereira Araújo

## **INVESTIGAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE FLORIVORIA E SÍNDROMES DE POLINIZAÇÃO**

Trabalho de conclusão de curso submetido ao Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas, sob orientação da professora Dr<sup>a</sup> Elisangela Lucia de Santana Bezerra e coorientação da MsC. Karine de Matos Costa.

**RECIFE**

**2022**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Sistema Integrado de Bibliotecas  
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

A663i ARAÚJO, MARINA DA SILVA PEREIRA  
INVESTIGAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE FLORIVORIA E SÍNDROMES POLINIZAÇÃO /  
MARINA DA SILVA PEREIRA ARAÚJO, - 2022.  
64 f. : il.

Orientador: Elisângela Lúcia de Santana Bezerra.  
Co-orientador: Karine de Matos Costa.  
Inclui referências.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
Bacharelado em Ciências Biológicas, Recife, 2022.

1. Florivoria. 2. Herbivoria floral. 3. Síndromes de polinização. 4. Atributos florais. I. Bezerra, Elisângela Lúcia de Santana, orient. II. Costa, Karine de Matos, coorient. III. Título

CDD 574

---

Marina da Silva Pereira Araújo

**INVESTIGAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE FLORIVORIA E  
SÍNDROMES DE POLINIZAÇÃO**

Trabalho de conclusão de curso submetido ao Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas, sob orientação da professora Dr<sup>a</sup> Elisangela Lucia de Santana Bezerra e coorientação da MsC. Karine de Matos Costa.

**Recife, apresentado em 03/10/2022**

**BANCA EXAMINADORA**

---

Dr<sup>a</sup> Elisangela Lucia de Santana Bezerra - UFRPE  
ORIENTADORA

---

Dr<sup>a</sup> Kelaine de Miranda Demetrio - UFPE  
TITULAR

---

MsC. Letícia Menezes Camurça - UFRPE  
TITULAR

---

Dr<sup>a</sup>. Ana Virgínia de Lima Leite - UFRPE  
SUPLENTE

**CONCEITO FINAL :** \_\_\_\_\_

*“Dedico este trabalho a minha família, principalmente meus pais Cícero Pereira de Lima Maria Nilzete da Silva Pereira; minha filha Ana Clara e meu marido Luiz Carlos. Que sempre acreditaram em mim e de onde tirei o incentivo para nunca desistir, mesmo nos piores momentos.”*

## AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal Rural de Pernambuco, por proporcionar minha formação no curso de Bacharelado em Ciências Biológicas e por todas as oportunidades e apoio oferecidos ao longo do curso.

A todos os funcionários terceirizados da UFRPE, que de alguma forma contribuem para a formação de tantos excelentes profissionais.

A todos os professores do curso de Bacharelado em Ciências Biológicas que ao longo dos anos emprestaram sua sabedoria e dedicação para que esse sonho fosse possível.

Agradeço ao Parque Estadual de Dois Irmãos e todos os funcionários, onde estagiei como pesquisadora junto com colegas de laboratório e tivemos todo apoio necessário.

À Agrícia e Ranússia, colegas de campo, que contribuíram compartilhando seus conhecimentos e tornando os trabalhos em campo mais leves.

À professora Elisângela pela oportunidade de estágio, paciência e ensinamentos ao longo do curso e estágio.

À Karine de Matos, pela orientação e dedicação de sempre.

Aos meus pais, Cícero Pereira de Lima e Maria Nilzete da Silva Pereira, por sempre priorizarem os estudos e me incentivar a sempre continuar, apesar das dificuldades.

À meu marido Luiz Carlos, pelo apoio durante todos os anos de curso e a minha filha Ana Clara, por quem me esforço para sempre tentar ser melhor.

Agradeço à banca examinadora, Dr<sup>a</sup> Kelaine de Miranda Demetrio e MsC. Letícia Menezes Camurça, pelas ricas contribuições da elaboração da versão final deste trabalho.

Agradeço principalmente a Deus pela oportunidade, pois sem sua vontade, nada seria possível.

*“Aprenda sobre a vontade da natureza. Estude-a, preste atenção nela e, então, torne-a sua.”*

(Epicteto)

## RESUMO

As plantas e os polinizadores mantem uma relação mutualista necessária para a reprodução da planta e para que o polinizador colete o recurso floral que necessita. Essa relação levou a diversificação das plantas e dos polinizadores através da coevolução, onde um evoluiu em resposta ao outro. Porém, existem interações antagonistas que podem alterar o display visual das flores, tornando-as menos atrativas aos polinizadores. Assim, a florivoria consiste em danos realizados nos verticilos florais (reprodutivos ou estéreis) causados por animais, podendo ser considerada uma das pressões seletivas sobre a reprodução das plantas. O objetivo deste estudo consiste em analisar a ocorrência da florivoria, identificando os possíveis atributos florais associados a essa interação planta-animal. As espécies foram coletadas no Campus da UFRPE de forma randômica e também foram usados dados de espécies da Caatinga e de espécies pertencentes ao Parque Estadual de Dois Irmãos (PEDI), sendo registrados os atributos florais: cor, forma, tamanho, presença ou ausência de odor, simetria, recurso ofertado e unidade de polinização, classificando-as quanto à síndrome. A identificação das espécies coletadas se deu através de consulta a bancos de dados e a literatura especializada. Às observações *in loco*, foram adicionadas nas análises informações sobre espécies florivoradas encontradas na literatura. Neste estudo foram consideradas 50 espécies, abrangendo 23 famílias, com destaque para Fabaceae, Asteraceae e Rubiaceae. Houve maior percentual de espécies com flores de cor branca e amarela (ambas com 30%), morfologia rotada e hipocrateriforme (32% e 20%), tamanho muito grande (38%), presença de odor (60%), simetria actinomorfa (80%), néctar como recurso (76%) e flores dispostas em inflorescências (82%). Esses atributos estão relacionados à maior representatividade da síndrome de melitofilia (64%). O conjunto de atributos florais relacionados à melitofilia estão associados à maior atração de florívoros neste estudo. Atributos florais como morfologia aberta e de fácil acesso, néctar como recurso presença de odor, maior tamanho e disposição das flores em inflorescências podem estar tornando as flores atraentes aos florívoros.

**Palavras-chaves:** Florivoria, Herbivoria floral, Síndromes de polinização, Atributos florais.



## ABSTRACT

Plants and pollinators maintain a mutualistic relationship necessary for plant reproduction and for the pollinator to collect the floral resource it needs. This relationship led to the diversification of plants and pollinators through coevolution, where one evolved in response to the other. However, there are antagonistic interactions that can change the visual display of flowers, making them less attractive to pollinators. Thus, florivory consists of damage to floral whorls (reproductive or sterile) caused by animals, and can be considered one of the selective pressures on plant reproduction. The objective of this study is to analyze the occurrence of florivory, identifying the possible floral attributes associated with this plant-animal interaction. The species were randomly collected on the UFRPE Campus and data from species from the Caatinga and from species belonging to the Dois Irmãos State Park (PEDI) were also used, and the floral attributes were recorded: color, shape, size, presence or absence of odor, symmetry, offered resource and pollination unit, classifying them according to the syndrome. The identification of the collected species was made through consultation of databases and specialized literature. Information on flowering species found in the literature was added to the in loco observations in the analyses. In this study, 50 species were considered, covering 23 families, with emphasis on Fabaceae, Asteraceae and Rubiaceae. There was a higher percentage of species with white and yellow flowers (both with 30%), rotated and hypocrateriform morphology (32% and 20%), very large size (38%), presence of odor (60%), actinomorphic symmetry (80%), nectar as a resource (76%) and flowers arranged in inflorescences (82%). These attributes are related to the greater representation of the melitophilia syndrome (64%). The set of floral attributes related to melitophily are associated with the greatest attraction of florivores in this study. Floral attributes such as open and easily accessible morphology, nectar as a resource, presence of odor, larger size and arrangement of flowers in inflorescences may be making flowers attractive to florivores.

**Keywords:** Florivory, Floral herbivory, Pollination syndromes, Floral features.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Relação das espécies analisadas, os locais de estudo e as referências.....	37
<b>Tabela 2.</b> Parâmetros analisados e a referência, método ou classificação em que foram baseados.....	44
<b>Tabela 3.</b> Critérios dos atributos florais para classificação em síndromes de polinização segundo Faegri e Pijl (1979).....	46
<b>Tabela 4.</b> Descrição da morfologia floral das espécies analisadas no estudo.....	50

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Número de espécies com florivoria analisadas por família.....	58
<b>Figura 2.</b> Percentual de frequência de cor das flores de espécies com florivoria analisadas no estudo.....	59
<b>Figura 3.</b> Percentual de morfologia floral das espécies com florivoria analisadas no estudo.....	60
<b>Figura 4.</b> Percentual de tamanho das flores analisadas no estudo, seguindo as terminologias de Machado e Lopes (2004).....	61
<b>Figura 5.</b> Percentual de ocorrência das síndromes de polinização nas espécies com florivoria.....	62
<b>Figura 6.</b> Espécies coletadas nos entornos da Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE. (AUTORES).....	63

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	13
2.1 Síndromes de polinização.....	13
2.3 Atributos florais e florivoria.....	15
3. OBJETIVOS.....	20
3.1 Objetivo geral.....	20
3.2 Objetivo específico.....	20
4. METODOLOGIA.....	21
4.1 Área de estudo.....	21
4.2 Espécies selecionadas.....	21
4.3 Coleta de dados.....	22
4.4 Estatística.....	22
5. RESULTADOS.....	24
6. DISCUSSÃO.....	26
7. CONCLUSÃO.....	28
8. REFERÊNCIAS.....	29

## 1. INTRODUÇÃO

Como são sésseis, as plantas necessitam de vetores para que o gametófito masculino acesse os órgãos femininos e assim, ocorra a fecundação (ENDRESS, 1994). Na polinização biótica os animais atuam como vetores e por isso, para atingir o sucesso reprodutivo, as angiospermas desenvolveram estratégias para explorar o sistema sensorial e morfológico dos polinizadores através de uma relação coevolutiva (FAEGRI e PJIL, 1979). Para que essa atração seja efetiva, é necessário que as plantas satisfaçam pelo menos uma das necessidades básicas dos animais, que são: alimentação, reprodução e construção do ninho (AGOSTINI et al., 2014). A interação mutualística entre plantas e polinizadores garante a reprodução e conservação das espécies, contribuindo para a variabilidade genética (BUCHMANN et al., 1996).

As plantas podem apresentar flores com atributos morfológicos e fisiológicos que favorecem determinados grupos de animais considerando a atração sensorial e o ajuste morfológico, esse conjunto de atributos determinam as síndromes de polinização (RECH et al., 2014). As características florais, utilizadas para determinar as síndromes de polinização, foram geradas através de coevolução entre as plantas e os polinizadores (DEPRÁ e GAGLIANONE, 2018). Assim, a morfologia das flores, o período de antese e a oferta dos recursos estão relacionados à caracterização das síndromes de polinização abióticas (polinização por vento e água) e bióticas (polinização por animais). Dentre as síndromes de polinização bióticas, destacamos: melitofilia (abelhas), miofilia e sapromiiofilia (moscas), cantarofilia (besouros), psicofilia (borboletas), ornitofilia (aves), esfingofilia (esfingídeos), falenofilia (mariposas) e quiropterofilia (morcegos), entre outras (FAEGRI e PJIL, 1979; RECH et. al, 2014).

Muitos autores questionam o conceito de síndromes de polinização e sua validade, afirmando com base em estudos de campo que a maioria dos sistemas apresentam característica generalista, uma vez que são visitadas por diferentes espécies (MAYFIELD et al., 2001; OLLERTON, 1996; WASER et al., 1996). Em contrapartida, outros estudos encontram convergência entre as síndromes florais e seus respectivos polinizadores (DICKS et al., 2002; FENSTER et al., 2004; MACHADO e LOPES, 2004; MOMOSE et al., 1998; MUCHHALA, 2003; STUURMAN et al., 2004). Dessa forma, a classificação em síndromes de polinização consiste em uma ferramenta importante para compreensão da diversidade dos caracteres florais. Segundo Machado e Lopes (2004) o conceito de síndromes de polinização

é importante no estudo da ecologia reprodutiva, mesmo que as características florais, que enquadram os polinizadores nas síndromes apresentem certo grau de variação. Assim, as síndromes de polinização consistem em um conceito importante para prever os polinizadores de determinadas espécies com base nos atributos florais quando os polinizadores não são conhecidos (DELLINGER, 2020). Esse conceito tem se mostrado mais eficiente para determinadas famílias em detrimento de outras, Asteraceae e Apiaceae por exemplo, podem facilmente ser descritas como generalistas pela alta proporção de sistemas de polinização generalizados nessas famílias (OLLERTON et al., 2009). Além disso, as síndromes de melitofilia e miofilia podem ser preditas com maior precisão e frequência em detrimento de outras síndromes como a cantarofilia e falenofilia (OLLERTON et al., 2009).

A herbivoria floral ou florivoria consiste no consumo de atributos florais estéreis ou reprodutivos (MALO et al., 2001). É uma relação antagônica que influencia diretamente o sucesso reprodutivo da planta, considerando que as estruturas florais danificadas modificam a relação da planta com os polinizadores (MCCALL e IRWINN, 2006). Os herbívoros florais ou florívoros buscam as flores como fonte de alimento ou como local para acasalamento e/ou abrigo (MALO et al., 2001). Considerando que a florivoria também está relacionada a satisfação de necessidades básicas dos herbívoros, os atributos florais destinados a atração de polinizadores também podem estar relacionados a atração de herbívoros (BARRETO e FREITAS, 2007). Nessa interação, as flores estão sujeitas a danos que podem prejudicar o sucesso reprodutivo das plantas (IRWINN et al., 2010). Esses danos também podem ser causados por ladrões de néctar primários, pois, fazem perfuração, fenda ou rasgo na pétala em busca do recurso (IRWINN et al., 2010).

Dessa forma, o conhecimento sobre os atributos florais das espécies associados às síndromes de polinização e a relação destes com as partes florais acometidas pela florivoria, podem proporcionar uma melhor compreensão sobre a preferência dos florívoros e os padrões florais que tendem a ser alvo dessa relação antagônica. Este trabalho propõe analisar a ocorrência da florivoria, identificando os possíveis atributos florais associados nesta interação planta-animal. Através da análise de espécies florivoradas dos entornos da Universidade Federal Rural de Pernambuco, bem como espécies referência do PEDI (Parque Estadual de Dois Irmãos) do trabalho de Agrícia Marques (dados não publicados) e do trabalho de DEMETRIO (2013), realizado na caatinga. Pretende-se assim, discutir padrões de conjuntos

de atributos florais relacionados à atratividade floral tanto por polinizadores quanto pelos florívoros. Desta forma, considerando que a maioria das espécies pertence ao bioma Caatinga, espera-se que a maioria das espécies florivoradas apresentem cores vibrantes, grandes, de formato aberto, que apresentem néctar como recurso, apresentem odor e possuam em sua maioria, melitofilia como síndrome de polinização.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1. Síndromes de Polinização

A coevolução consiste na evolução entre dois organismos simultaneamente, em resposta a pressões exercidas entre eles, um sobre o outro (FENSTER, 2004). Causadas por pressões mútuas, a coevolução força adaptações que possibilitem a interação entre os organismos envolvidos que nem sempre estão relacionados filogeneticamente (FENSTER et al., 2004). Dessa forma, acredita-se em coevolução entre a morfologia floral das angiospermas e seus respectivos polinizadores, visando o aumento da eficiência na transferência de pólen de uma planta para outra e o custo-benefício para o polinizador (LUNAU, 2004; PROCTOR et al. 1996). As espécies de plantas possuem características morfológicas e fisiológicas próprias em suas flores relacionadas a determinados grupos de visitantes e essa relação é de grande importância não só para o animal, mas também para o sucesso reprodutivo das plantas (BARBOSA, 1997).

Segundo Faegri e Pijl (1979), atributos florais como odor, cor, disponibilidade de néctar, formato da flor e o período de antese, estão diretamente relacionados aos seus polinizadores. Essas características florais foram agrupadas em um conjunto que as relacionam a determinados grupos de polinizadores, essas classificações são denominadas síndromes de polinização (CASTELLANOS et al. 2003). Essas síndromes podem ser abióticas, cuja polinização é realizada por vetores como o vento (denominada anemofilia) e a água (denominada hidrofilia) e bióticas, quando a polinização é realizada por animais (denominada zoofilia) (FAEGRI e PIJL, 1979). Também há uma condição em que a polinização pode ocorrer através de agentes bióticos e abióticos denominada ambofilia (RECH et al., 2014). As síndromes de polinização relacionadas à polinização por animais podem ser classificadas em: melitofilia (abelhas), miofilia e saprofilia (moscas), cantarofilia (besouros), psicofilia (borboletas), ornitofilia (pássaros) esfingofilia (esfingídeos), falenofilia (mariposas) e quiropterofilia (morcegos) (FAEGRI e PIJL, 1979).

Dentre os grupos de polinizadores bióticos, as abelhas são as que possuem maior representação e correspondem à síndrome de polinização melifofilia (polinização realizada por abelhas). Segundo Michener (2007), isso se deve ao fato de se tratar de um grupo megadiverso encontrado em áreas heterogêneas. Machos e fêmeas necessitam de néctar e as



fêmeas coletam pólen para nutrição das larvas (RAVEN et al., 2014). São insetos diurnos, com visão desenvolvida, sensíveis ao amarelo e ultravioleta (GONÇALVES e LORENZZI, 2011). As abelhas possuem peças bucais e partes do corpo especializadas em coleta e transporte de pólen (GONÇALVES e LORENZZI, 2011). Flores melitófilas possuem pétalas vistosas, com cores vivas e coloridas, em sua maioria azuis ou amarelas (RECH *et al.*, 2014). Essas flores também podem apresentar guia de néctar ou pólen, em alguns casos óleo, resinas e substâncias odoríferas (FAEGRI e PIJL, 1979). Possuem antese diurna, além de poucos elementos de sustentação, frequentemente apresentam cheiro agradável e flores em forma de disco, infundibuliformes (FAEGRI e PIJL, 1979; RECH et al., 2014).

A Psicofilia consiste na classificação de síndrome atribuída a flores polinizadas por borboletas (FAEGRI e PIJL, 1979; RECH et al., 2014). Flores psicófilas são delicadas e apresentam corola hipocrateriforme em forma de tubo longo (RECH et al., 2014). Costumam apresentar plataforma de pouso, antese diurna, podendo apresentar cores, laranjas, amarelas, vermelhas, branco, azul, roxo e rosa (FAEGRI e PIJL, 1979; RECH et al., 2014). As borboletas possuem uma fina e longa probóscide adaptada a corolas com tubos longos, onde o recurso floral é quase exclusivamente néctar em abundância e encontra-se escondido (GONÇALVES e LORENZI, 2011; RECH et al., 2014).

A Falenofilia consiste na síndrome que relaciona flores a polinização por mariposas (FAEGRI e PIJL, 1979; RECH et al., 2014). Geralmente, essas flores apresentam antese crepuscular e noturna, cores claras como branca e creme, além de possuírem tubo longo, ausência de plataforma de pouso e guias néctar (RECH et al., 2014). O néctar é o único recurso produzido e se encontra escondido (RECH et al., 2014). Essas flores possuem aroma forte e adocicado liberado somente no período noturno, uma vez que mariposas com hábito noturno necessitam do odor para localização das flores (FAEGRI e PIJL, 1979). A polinização realizada por esfingídeos (grupo de mariposas de hábito noturno), denominada esfingofilia também está relacionada a flores de antese noturna (RECH et al., 2014). Essas flores apresentam atrativos semelhantes a falenofilia, como corola tubular, presença de odor forte e adocicado, néctar protegido e sem plataforma de pouso (GONÇALVES e LORENZZI, 2011; RECH et al., 2014). Essas flores também apresentam cores claras e sem presença de guia de néctar, por partilharem muitos atributos florais, muitas vezes a falenofilia é inserida junto à esfingofilia (FAEGRI e PIJL, 1979; RECH et al., 2014).

A ornitofilia engloba flores polinizadas por aves, sendo, nos Neotrópicos, bastante significativa através dos beija-flores (RAVEN et al., 2014; RECH et al., 2014). Suas flores possuem antese diurna, corola tubulosa, com morfologia zigomorfa, cores vivas (vermelho, laranja e amarelo), ausência de odor e sem guia de néctar (FAEGRI e PIJL, 1979; RECH et al., 2014). O néctar encontra-se em abundância e, geralmente, escondido no tubo floral, sendo o nectário distante do estigma e das anteras (FAEGRI e PIJL, 1979; GONÇALVES e LORENZZI, 2011; RAVEN et al., 2014; RECH et al., 2014). A miofilia e sapromiofilia são classificações de síndromes correspondentes às flores polinizadas por moscas, sendo a miofilia realizada por moscas de frutas e sapromiofilia realizada por moscas de esterco (GONÇALVES e LORENZZI, 2011). Geralmente as flores apresentam antese diurna, morfologia rotada (disco), odor suave (exceto flores saprófilas), coloração geralmente pálida e o néctar e pólen quando presentes, encontram-se acessíveis (GONÇALVES e LORENZZI, 2011; RECH et al., 2014). Na sapromiofilia, as flores apresentam coloração escura (vermelho escuro, púrpura) e presença de odor pútrido, simulando matéria orgânica em decomposição (GONÇALVES e LORENZZI, 2011).

A quiropterofilia, classificação atribuída a flores polinizadas por morcegos, abrange flores robustas com antese noturna (FAEGRI e PIJL, 1979). Essas flores possuem atributos com cores pálidas (brancas e amareladas), com forte odor fermentado, desagradável ao olfato humano (FAEGRI e PIJL, 1979; RECH et al., 2014). Essas flores apresentam quantidade de néctar e pólen, morfologia campanulada, labiada e em forma de pincel com fácil acesso ao recurso (FAEGRI e PIJL, 1979; GONÇALVES e LORENZZI, 2011; RAVEN et al., 2014; RECH et al., 2014). Na cantarofilia, classificação de síndrome relacionada a flores polinizadas por besouros, as flores são robustas, com morfologia rotada (disco) ou em câmaras de polinização (RECH et al., 2014). Geralmente, essas flores apresentam fortes odores canforados, antese noturna ou crepuscular, coloração esbranquiçada ou verde, além de possuírem tecidos que são usados como recurso alimentar (GONÇALVES e LORENZZI, 2011; RECH et al., 2014).

## **2.2 Atributos florais e florivoria**

A interação entre um visitante floral e uma flor é na maior parte estabelecida por intermédio de algum atrativo, que venha a satisfazer necessidades básicas do animal,

podendo ser nutritivos (pólen, néctar, óleos e tecidos florais) e não nutritivos (resinas e perfumes), sendo a necessidade alimentar responsável pelo maior número de visitas florais (VARASSIN e AMARAL-NETO, 2014). Para que essa atração seja eficiente, as flores costumam geralmente apresentar atrativos relacionados a cor e morfologia da corola (ex. guia de recurso) e odores que atraem insetos em busca do recurso floral (GRANT, 1994; SCHIESTL e SCHLÜTER, 2009; VARASSIN e AMARAL-NETO, 2014). A cor, tamanho, odor e arranjo floral, consistem nos principais atrativos que as plantas utilizam para promover a visitação por seus polinizadores (RICHARDS 1996; FERRI, 1999.)

Dentre os recursos florais, o pólen e o néctar possuem destaque por serem consumidos por vários grupos de polinizadores em diversas fases da vida (FAEGRI e PIJL, 1979; ENDRESS, 1994). Além de conter o gameta masculino e atuar na reprodução, o pólen também integra a dieta e vários grupos animais (besouros, moscas, borboletas e outros) (AGOSTINI et al., 2014). Para assegurar a reprodução, as plantas podem: 1) flores com produção maciça de pólen quando este o recurso ofertado, 2) flores com adaptações que restringem a coleta do pólen destinado a reprodução, como a presença de flores com estaminódios (estames com pólen de alimentação) e 3) flores enantiostílicas, que consiste na disposição das estruturas reprodutivas de forma que assegure a deposição polínica em partes específicas do polinizador (AGOSTINI et al., 2014). O néctar é um recurso dinâmico que pode ser secretado em ritmos diferenciados e reabsorvidos ao longo da antese floral (AGOSTINI et al., 2011). Assim, as plantas podem controlar a produção e composição do néctar e isso, pode servir como filtro para determinados grupos de polinizadores (AGOSTINI et al., 2011; AGOSTINI et al., 2014).

As flores de óleo produzem este recurso em glândulas especiais denominadas elaióforos (AGOSTINI *et al.*, 2014). As abelhas coletoras de óleo, geralmente fêmeas, possuem adaptações estruturais nas pernas, abdômen e tórax (AGOSTINI et al., 2014). Assim, como na coleta do óleo, as abelhas que coletam resina geralmente são apenas fêmeas e apresentam adaptações no corpo que asseguram a coleta do recurso (AGOSTINI et al., 2014). Ambos os casos revelam adaptações entre flores e seus respectivos polinizadores. Recursos como óleo e resinas são restritos a poucas famílias. No Brasil, o recurso de óleo é produzido somente por três famílias: Iridaceae, Krameriaceae, Malpighiaceae e Scrophulariaceae (MACHADO e LOPES, 2004). A resina é produzida por somente dois gêneros: *Dalechampia* (Euphorbiaceae) e *Clussia* (Clusiaceae) (ARMBRUSTER, 1984).

Em algumas situações, alguns atributos florais podem ser modificados para servir como alimento aos visitantes florais, um exemplo disso é o tecido floral como recurso (AGOSTINI et al., 2014). Essas flores são robustas e atraem os visitantes para longe dos óvulos e de outros atributos que inviabilizariam a reprodução caso consumidos (AGOSTINI et al., 2014). O pólen, néctar, óleo e tecidos florais, são recurso nutritivos, ou seja, utilizados na alimentação dos animais, enquanto a resina é utilizada na construção dos ninhos e o perfume é coletado e utilizado por machos Euglossini como feromônio para atrair as fêmeas para cópula (AGOSTINI et al., 2014; VARASSIN e AMARAL-NETO, 2014). A relação entre as plantas e os visitantes florais pode ocorrer de forma não mutualista, como por exemplo as flores podem sinalizar uma recompensa inexistente (polinização por engano), enquanto o visitante floral, pode atuar como antagonista, realizando perfurações na corola para coletar o recurso de forma ilegítima, ou seja, não realizando o serviço de polinização (BRONSTEIN et al., 2003; BRONSTEIN et al., 2006; IRWIN et al., 2010).

A perpetuação das espécies de plantas através da fecundidade é diretamente influenciada por herbívoros, seja individualmente ou a nível de comunidade (KARBAN e MYERS, 1989; VESPRINI *et al.*, 2003). Assim, pode-se afirmar que a relação coevolutiva entre plantas e polinizadoras também ocorreu paralelamente às pressões exercidas pela herbivoria, uma vez que a interação entre planta-herbívoro é considerada um importante mecanismo de diversificação das angiospermas (SLETVOLD e GRINDELAND, 2008; BARÔNIO, 2012; LEIMU *et al.*, 2012). A florivoria compreende qualquer dano nos botões florais ou nas flores abertas, compreendendo atributos como as brácteas, sépalas, pétalas, estames e pistilos, pólen e óvulos (BURGESS, 1991; MCCALL e IRWIN, 2006). Segundo Knauere (2018) a florivoria altera a capacidade da planta em diversos parâmetros, como alteração na sinalização dos recursos, na forma de exibição floral e mudanças na produção dos recursos. Os danos causados, podem afetar a interação da planta com os visitantes florais, principalmente quando a florivoria modifica a simetria floral (PENET et al., 2009). Dentre as relações antagônicas entre as flores e visitantes florais, a florivoria (herbivoria floral) é uma das pressões seletivas que podem atuar modificando a morfologia floral, tornando-a menos atraente a visitação (BURGESS, 1991; MCCALL e IRWIN, 2006).

A florivoria interfere na interação planta-polinizador modificando informações olfativas e/ou visuais importantes, como por exemplo os beija-flores que podem evitar flores danificadas (IRWIN e BRODY, 1998), ou as abelhas, que em alguns casos, reduzem a

frequência de visitas em flores danificadas (CARDEL e KOPTUR, 2010). A florivoria pode promover, ainda, o aumento da autofecundação em plantas autógamas por causa da redução da visitação em resposta a uma atratividade floral ineficiente (PENET et al., 2009). As plantas podem abortar flores ou inflorescências danificadas, o que causa redução no sucesso reprodutivo mesmo em espécies de plantas autógamas (OROZCO-IBARROLA et al., 2015). Assim, o dano floral pode ocorrer de formas variadas e apresentar diferentes consequências, como: (1) efeito de advertência, na qual essa alteração modifica o interesse do polinizador, o comportamento ou os movimentos executados no momento da polinização, (2) efeito no recurso, onde ocorre alteração na produção de recursos o que causa desinteresse no polinizador, diminuindo assim a visitação a espécie e (3) efeito nas estruturas reprodutivas, onde a efetividade da dispersão e/ou deposição do pólen da planta é afetada, prejudicando a fertilização (WILLMER, 2011).

Segundo Walters (2011), as plantas também produzem defesas, que podem gerar uma barreira física ou química que impede os herbívoros de danificá-la. Sendo as barreiras físicas: ceras nas superfícies das folhas, produção de tecidos que conferem resistência foliar, tricomas e algumas vezes secreção de resinas liberadas no momento do dano. Já as defesas químicas, correspondem a: compostos como terpenóides, compostos fenólicos e compostos orgânicos nitrogenados, tornando as plantas impalatáveis para os herbívoros (MELLO e SILVA-FILHO, 2002; ALMEIDA, 2005 WALTERS, 2011). Essas defesas podem se apresentar tanto nas folhas quanto nas flores, porém o consumo de flores pode estimular a produção desses compostos nas folhas (GORDEN e ADLER, 2016). Além dessas defesas, as plantas parecem revelar estratégias de defesa como alteração do período de floração e atributos florais com variados níveis de sensibilidade à florivoria (LEEGER e WOLFE, 2002; BOTTO-MAHAN et al., 2011). Há ainda defesas obtidas a partir da associação com outras espécies, com estratégias que visam a diminuição da herbivoria, como nectários localizados externamente às flores, que favorece o forrageio por parte de formigas que acabam protegendo a espécie contra herbivoria de outros insetos (LAPOLA et al., 2004; NASCIMENTO e DELL-CLARO, 2007; BIXENMANN et al., 2011). Também como estratégia para reduzir os danos provocados pela herbivoria, as plantas podem se utilizar do efeito display, que consiste no aumento da produção de flores em resposta a herbivoria, assim em teoria os florívoros ficam saciados e a florivoria é mascarada pela maciça produção de

flores, mantendo assim a visitação floral constante (COLEY e KURSAR, 1996 *apud* CORTARELLI, 2015).

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivos gerais**

Analisar a ocorrência da florivoria, identificando os possíveis atributos florais associados na interação planta-animal.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Coletar e identificar espécies florivoradas;
- Identificar quais as estruturas florais sofrem herbivoria;
- Registrar os atributos florais das espécies alvo;
- Classificar as espécies quanto às síndromes de polinização;
- Buscar padrões que relacionam a florivoria e os atributos florais;

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 Áreas de estudo

Este estudo foi realizado entre o mês de março e outubro de 2022, na cidade de Recife-PE. As coletas foram realizadas no período de julho a início de setembro. O estudo abrangeu espécies localizadas nos entornos da Universidade Federal Rural de Pernambuco, localizada na Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n - Dois Irmãos, Recife (8° 04' 03" S; 34° 55' 00" W). Segundo a classificação climática de Köppen, a região possui clima do tipo AS', tropical quente e úmido (COUTINHO e OLIVEIRA, 1998 *apud* SEMAS, 2014). Onde foi possível a observação de diversas espécies de borda, bem como espécies ornamentais presentes no campus.

### 4.2 Espécies selecionadas

Através de observação direta, foram selecionadas espécies de porte variados que estavam com algum grau de dano nos verticilos reprodutivos causado pela florivoria (consumo de partes florais), não importando o local do dano. A localização de todas as espécies analisadas em campo foi registrada por meio de GPS. A identificação preliminar das espécies ocorreu através de literatura especializada, sendo realizadas também comparações com exsicatas em herbários virtuais, como o Floral do Brasil (<https://reflora.jbrj.gov.br>) e Chaves de identificação de espécies Rcpol (<http://chaves.rcpol.org.br>). Este estudo abrangeu um total de 50 espécies, sendo as flores coletadas do Parque Estadual de Dois Irmãos e na Universidade Federal Rural de Pernambuco, todas de antese diurna. Foram realizadas caminhadas randômicas, com visitas semanais nos meses de julho, agosto e setembro, onde foram registradas 15 espécies no Campus da UFRPE, sendo 12 referente a coletas realizadas pelos autores e 3 de referência coletadas por Agrícia Vasques (dados não publicados), quatro espécies no Parque Estadual de Dois Irmãos-Recife, (8°7'30"S e 34°52'30"W) (Agrícia Vasques, Dados não publicados) e 31 espécies florivoradas do estudo realizado por Demétrio (2013) (Tabela 1), sendo incluídos dados coletados por Demétrio (2013), em estudo realizado na área de Caatinga, no município de Parnamirim (8°5'S; 39°34'W), na microrregião de Salgueiro, Pernambuco. Cujo clima dessa região é considerado tropical semiárido com precipitação de 569 mm e estação chuvosa de estação chuvosa entre os meses de janeiro e abril.



### 4.3 Coleta de dados

Foram registrados os atributos florais de todas as espécies analisadas: cor, forma, tamanho, tamanho, presença ou ausência de odor, simetria, recurso ofertado e unidade de polinização. Durante cada visita, as flores foram fotografadas (fig. 6) para posterior classificação sobre a síndrome de polinização, segundo Faegri e Pjil, (1979), estes critérios estão resumidos na tabela 3. A cor foi determinada por observação direta em campo, conforme Araújo et al., (2009). A morfologia floral foi classificada segundo Vidal e Vidal (2003), Gonçalves e Lorenzi (2011) e Ursi et al., (2012). O tamanho floral foi categorizado conforme Machado e Lopes (2003; 2004). Para determinar a simetria floral foi utilizada a classificação de Gonçalves e Lorenzi (20) e o recurso segundo Rech et al., (2014). Foi adotada a classificação de presença ou ausência de odor na flor, baseada na metodologia proposta por Dobson (1991). A unidade de polinização foi classificada segundo Ramirez et al., (1990). Os detalhes sobre a classificação dos atributos florais e as terminologias utilizadas, estão resumidos na tabela 2. Informações adicionais sobre os atributos florais das espécies analisadas foram obtidas dos herbários virtuais mencionados anteriormente: Floral do Brasil e Rcpol, sendo padronizadas nas classificações utilizadas neste estudo.

As espécies classificadas quanto às síndromes de polinização, segundo os critérios determinados por Faegri e Pjil (1979), esses critérios estão resumidos na tabela 3. As espécies que apresentaram diferentes espécies de insetos como polinizadores foram classificadas de espécies generalistas (RECH et al., 2014). Desta forma, a partir dos dados coletados foi construída uma lista de espécies que estão sofrendo florivoria relacionando os atributos florais às síndromes polinização em busca de um padrão que indique uma preferência morfológica dos florívoros.

### 4.4 Análise dos dados

Os dados coletados foram organizados em planilha excel, sendo possível observar a relação entre a ocorrência da florivoria e as características florais, bem como essa correlação em relação às síndromes de polinização. Com isso, foi registrado traços que apontam quais atributos florais são preponderantes na florivoria, através de correlações, através de percentuais em relação à frequências de repetições dos atributos florais das espécies florivoradas.

## 5 RESULTADOS

Foram consideradas neste estudo 51 espécies, abrangendo 23 famílias (fig. 1). Houve maior percentual de espécies com flores de cor branca e amarela, ambas correspondendo a 30 %, seguidas de flores de cor lilás (14%), creme e vermelha, cada uma correspondendo a 6% (fig 2). O estudo mostrou também as cores azul, vermelha, rosa, verde e espécies com registro de mais de uma cor para flores, como por exemplo as espécies: *Bauhinia pentandra* (Bong.) D.Dietr., com registro de flores de cor verde e creme, e a espécie *sida galheirensis* Ulbr. registrada como contendo flores amarelas e vermelhas (fig. 2). Quanto à morfologia floral, houve maior percentual de espécies com flores de morfologia rotada e hipocrateriforme, ambas com 32% e 20%, seguida de espécies com flores infundibuliformes e campanuladas - 14% e 12%, respectivamente (fig.3). Também foram registradas espécies com flores de morfologia anômala, orquídea, tubulosa, unguiculada e em pincel (tabela 4).

Quanto ao tamanho, considerando apenas a presença de dano, independentemente do grau, notou-se uma maior incidência de florivoria em espécies classificadas como muito grandes (> 30mm), totalizando 38% das espécies, seguidas de flores médias 20%, grandes com 14%, pequenas 18% e muito pequenas com 10% dos registros (fig. 4). A maioria das espécies possuem flores com simetria actinomorfa (80%). Quanto ao recurso, 76% das flores ofertavam néctar, 18% pólen e 6% resina. O odor esteve presente em 60% das espécies analisadas. Com relação a unidade de polinização, houve maioria de espécies com flores agrupadas em inflorescência (82%) em relação às espécies com flores isoladas (18%). A partir da análise dos atributos florais, as espécies foram classificadas em cinco síndromes de polinização e em síndrome generalista, quando a espécie não se enquadra em nenhuma das síndromes listadas, sendo polinizadas por diferentes insetos. A síndrome mais frequente foi melitofilia com (64%), seguida de generalista (18%), esfingofilia (4%), quiropterofilia e psicofilia (6%) e ornitofilia com (2%) (fig. 5). Sendo as síndromes de antese noturna (quiropterofilia e psicofilia) referente a espécies da Caatinga de DEMETRIO (2013).

## 6 DISCUSSÃO

No presente estudo, a maioria das espécies possuem como atributos florais: cor branca ou amarela, morfologia rotada ou hipocrateriforme, néctar como recurso, presença de odor, tamanho muito grande, simetria actinomorfa, agrupamento em inflorescências, e classificação de síndrome melitófila. Assim como em Lopes e Machado (2004) a baixa observação de espécies com o recurso óleo, pode ser explicada pelo fato de poucas famílias produzirem esse recurso (Iridaceae, Krameriaceae, Malpighiaceae e Scrophulariaceae). Flores com pólen tendem a possuir grandes anteras que são atrativas para os florívoros, uma vez que o pólen possui grande valor nutritivo para esses herbívoros (MCCALL e IRWIN 2006).

Nesse estudo, após considerar todas as espécies de flores, tanto as coletadas, quanto as de referência, observou-se a predominância de flores com tons claros, assemelhando-se ao observado por Demetrio (2013), considerando-se que a maior parte das espécies deste levantamento pertenciam ao bioma Caatinga do trabalho do mesmo autor. Diferentemente do observado por Machado e Lopes (2003; 2004), também no bioma Caatinga, onde foi observado uma alta proporção de cores vibrantes em comparação às cores mais claras. Essa predominância de cores claras pode significar a pouca relevância da cor na percepção do olho humano para as síndromes de polinização (MOMOSE, 1998). No entanto, o atributo cor quando somado a outros atributos florais como o tamanho e morfologia, podem ser relevantes na análise de preferência quanto aos atributos florais, podendo inclusive estar relacionados a intensidade da florivoria em algumas espécies (DEMETRIO, 2013). No estudo mencionado anteriormente, flores com cores com espectro dentro da visão dos insetos foram as mais florivoradas (lilás, verde e amarelo), o que é parcialmente corroborado pelo presente estudo uma vez que essas tonalidades foram observadas em cerca de 46% das espécies, totalizando quase metade das espécies.

A maior parte das espécies apresentaram flores tipo rotada (disco). Danos na corola de flores com essa morfologia reduz a atratividade floral para animais que necessitam de uma plataforma de pouso para realizar o serviço de polinização (GONÇALVES e LORENZI 2011; LAVÔR, 2016). Por apresentarem um formato aberto, podem ser mais acessíveis aos florívoros quando comparadas com outros tipos florais (DEMETRIO, 2013). Como observado no estudo, a maioria das espécies com florivoria apresentaram flores de tamanho muito grande. Existe uma relação entre o tamanho floral e o tamanho do polinizador, além de uma relação entre o

tamanho floral e a quantidade de recurso (OPLER, 1980; JONHSON et al. 1995; BRUNET e SWEET, 2006, TEIXIDO et al., 2011). Assim, o tamanho da flor é um atrativo para o polinizador e conseqüentemente para os florívoros, por isso, flores maiores possuem maior risco de sofrer florivoria (LIM e RAGUSO, 2017). Flores pequenas tendem a apresentar-se dispostas em inflorescências, o que torna viável a visita por vários grupos de polinizadores (MACHADO e LOPES, 2004). Também se observou uma maior frequência de simetria actinomorfa, essas flores tendem a ser associadas a sistemas de polinização generalistas (MACHADO e LOPES, 2004).

O néctar foi o recurso mais representativo, percentuais elevados deste recurso também foi observado em diversos trabalhos no qual está alta porcentagem está relacionada ao amplo grupo de animais de utilizam o néctar como fonte nutritiva, como por exemplo aves e morcegos (DEMETRIO, 2013; SILBERBAUER-GOTTSBERGER e GOTTSBERGER, 1988; MACHADO e LOPES, 2003; 2004; ARAÚJO, 2009). Também neste estudo, a maioria das espécies, apresentaram as flores dispostas em inflorescências com 28% dessas espécies categorizadas em tamanho pequeno e muito pequeno. Esse fato levanta questionamentos quanto a eficiência do efeito display (maior produção de flores em resposta a herbivoria) pois, espécies com inflorescências danificadas podem apresentar alta redução na formação da frutos, mesmo que sejam autocompatíveis (OROZCO-IBARROLA et al., 2015). Segundo Orozco-Ibarrola et al., (2015) Os florívoros também podem atuar como agentes seletivos, uma vez que inflorescências menores e portanto, menos atrativas podem produzir maior número de frutos com sementes viáveis, em detrimento de inflorescências maiores.

Como observado, a melitofilia foi a síndrome de polinização com mais representatividade, tanto nas espécies coletadas quanto nas espécies de referência, o que pode estar relacionado ao fato da maioria das espécies analisadas apresentarem antese diurna. A melitofilia também é marcante na família Fabaceae, considerando que essa família teve uma maior representatividade de espécies analisadas neste estudo, o que pode ser explicado pelo fato dessa família ser representativa em número de espécies na Caatinga (ANDRADE et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2014; SOUZA e RODAL, 2010). O segundo grupo com maior representatividade foi o generalista. Segundo Galloni (2008), ao relacionar atributos e recursos florais ocorre a separação em dois grupos. Um no qual é visitado por diversos tipos de polinizadores e um mais específico, onde ocorre certo grau de fidelização do grupo polinizador. Com isso, destaca-se o papel de flores generalistas, uma vez que por possuírem um alto número

de visitantes de diversos grupos, podem garantir o serviço de polinização ao longo de toda a floração, mesmo que nem sempre este processo resulte em sucesso reprodutivo (HERRERA, 1989; KLINKHAMER et al., 1994; TRAVESET et al., 1998).

Síndromes com menor representatividade, como esfingofilia, quiropterofilia, psicofilia e ornitofilia, requerem maior atenção e estudos, uma vez que estão relacionadas a flores especializadas observadas em áreas perturbadas (LOPES, 2009; BARRETO 2014). Sendo essa baixa representatividade indicação de algum grau de especialização, que as tornam, portanto, mais vulneráveis a perturbações como a florivoria, (SILVA et al., 2018). Também é possível observar que os atributos de cor e tamanho estão relacionados a atração de florívoros. Segundo Demétrio (2013), a variação na vulnerabilidade está relacionada com subconjuntos de atributos que tornam a espécie mais atrativa e com isso mais vulnerável. Dessa forma, segundo Demétrio (2013) espécies melitófilas tendem a ser mais florivoradas, pois agrupam em suas características variados atributos como cor, forma e recurso, que as enquadram na vulnerabilidade, em relação à florivoria. O que é corroborado pelos dados, uma vez que espécies melitófilas representaram cerca de 64% das espécies estudadas.

## 7 CONCLUSÃO

Houve uma grande predominância de flores com tonalidade clara mesmo em diferentes ambientes, néctar como recurso, morfologia rotada e presença de odor, demonstrando maior frequência da síndrome melitofilia. Sendo a grande maioria das flores, caracterizadas como grandes de simetria actinomorfa e dispostas em inflorescências. Quando considerada a florivoria, atributos como morfologia aberta, néctar como recurso, tamanho muito grande, disposição em inflorescências e presença de odor, parecem estar fortemente relacionados a uma maior possibilidade de a planta sofrer florivoria. Este estudo demonstra a importância de estudos sobre atratividade floral relacionados a preferência dos florívoros, considerando que os atributos florais atrativos estão relacionados à primeira etapa do processo de polinização.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA C. J. S. Herbivoria e mecanismos de defesa vegetal. *In* NOGUEIRA, R.J.M.C.; ARAÚJO, E.L.; WILLADINO, L.G.; CAVALCANTE, U.M.T. (Eds). **Estresses ambientais: danos e benefícios em plantas**. Recife: Imprensa Universitária, 2005. p. 389-396.
- ANDRADE, M. V. M. de.; ANDRADE, A. P. de.; SILVA, D. S. da.; BRUNO, R. de. L. A.; GUEDES, D. S. Levantamento florístico e estrutura fitossociológica do estrato herbáceo e subarbustivo em áreas de caatinga no Cariri paraibano. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 1, p. 229-237, 2009.
- AGOSTINI, K.; SAZIMA, M.; GALETTO, L. Nectar production dynamics and sugar composition in two *Mucuna* species (Leguminosae, Faboideae) with different specialized pollinators. **Naturwissenschaften**, v. 98, n. 11, p. 933-942, nov./2011.
- AGOSTINI, K.; LOPES, A. V.; MACHADO, I. C. Recursos florais. **Biologia da polinização**, v. 1, p. 129-150, 2014.
- ARAÚJO, J. L.O.; QUIRINO, Z.G.M.; GADELHA NETO, P.C. e ARAÚJO, A.C. Síndromes de polinização ocorrentes em uma área de Mata Atlântica, Paraíba, Brasil. **Biotemas**, v.22, n.4, p. 83-94, 2009.
- ARMBRUSTER, W. S. The role of resin in Angiosperm pollination: ecological and chemical considerations. **American Journal of Botany**, v. 71, p. 1149-1160, 1984.
- BARBOSA, A.A. **Biologia reprodutiva de uma comunidade de Campo sujo, Uberlândia-MG**. 1997. 180p. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, Brasil.
- BARÔNIO, G. J. Leaf hairiness reduces herbivory of young and mature leaves of *Qualea multiflora* Mart. in Brazilian Savanna. **Neotropical Biology and Conservation**, v. 7, n. 2, p. 122-128, 2012.
- BARRETO, A e FREITAS, L. Atributos florais em um sistema de polinização especializado: *Calathea cylindrica* (Roscoe) K. Schum.(Marantaceae) e abelhas Euglossini. **Brazilian Journal of Botany**, v. 30, p. 421-431, 2007.
- BARRETO, L. L. **Existe influência da borda sobre a polinização e o sucesso reprodutivo de espécies lenhosas da Caatinga?** 2014. 91p. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil.
- BIXENMANN R.J; COLEY P.D; KURSAR T.A. Is extrafloral nectar production induced by herbivores or ants in a tropical facultative ant-plant mutualism? **Oecologia**. v. 165, p. 417–425, 2011.

BOTTO-MAHAN, C.; RAMÍREZ, P.A.; OSSA, C.G.; MEDEL, R.; OJEDA-CAMACHO, M.; GONZÁLEZ, A.V. Floral herbivory affects female reproductive success and pollinator visitation in the perennial herb *Alstroemeria ligta* (Alstroemeriaceae). **International Journal of Plant Science**, v. 172, p. 1130-1136, 2011.

BRONSTEIN J.L.; ALARCÓN R.; GEBER M. The evolution of plant-insect mutualisms. **New Phytologist**, v.172, n.3, p.412-428, 2006.

BRONSTEIN J.L.; WILSON W.G.; MORIS, W.F. Ecological dynamics of mutualist/antagonist communities. **The American Naturalist**, v.162, n.S4, p.S24-S39, 2003.

BRUNET, J. e SWEET, H.R. Impact of insect pollinator group and floral display size on outcrossing rate. **Evolution**, v.60, p. 234-246, 2006.

BUCHMANN, S.L.; NABHAN, G.P. e MIROCHA, P. The Forgotten Pollinators. Covelho, CA and Washington, D.C.: **Island Press**, p. 292, 1996.

BURGESS K.H. **Florivory: the ecology of flower feeding insects and their host plant**. Phd Thesis, Harvard University, Cambridge, MA, 1991.

CARDEL Y. J; KOPTUR S. Effects of florivory on the pollination of flowers: an experimental field study with a perennial plant. **International Journal of Plant Sciences**, v. 171, n. 3, p. 283-292, 2010.

CASTELLANOS MC, WILSON P, THOMSON J.D. Pollen transfer by hummingbirds and bumblebees, and the divergence of pollination modes in *Penstemon*. **Evolution**, v. 57, p. 2742-2752, 2003.

COTARELLI, C. M.; ALMEIDA, N. M. Florivoria em *Senna macranthera* var. *pudibunda* (Benth.) H.S.Irwin e Barneby (Caesalpinioideae-Fabaceae). **Natureza on line**, v. 13, n. 1, p. 45-49, 2015.

DEMETRIO, K. M. **Florivoria em espécies ocorrentes em caatinga, Nordeste do Brasil: Fenologia, frequência e atributos florais relacionados**. 2013. 71 f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Biologia floral e reprodução. UFPE. Recife, PE, Brasil.

DELLINGER, A. S. Pollination syndromes in the 21st century: where do we stand and where may we go?. **New Phytologist**, v. 228, n. 4, p. 1193-1213, 2020.

DEPRÁ, M. S. e GAGLIANIONE, M. C. Interações entre plantas e polinizadores sob uma perspectiva temporal. **Oecologia Australis**, 22 (1), p.1-16, 2018.

DICKS, L.V.; CORBET, S.A e PYWELL, R.F. Compartmentalization in plant-insect flower visitor webs. **Journal of Animal Ecology**, v.71. p. 32-43, 2002.

DOBSON, H. E. M. Analysis of flower and pollen volatiles. In: **Essential oils and waxes**, Springer, Berlin, Heidelberg, 1991. p. 231-251.



ENDRESS, P.K. **Diversity and evolutionary biology of tropical flowers**. Cambridge University Press, UK, 511pp, 1994.

FAEGRI, K. e PIJL, V. D. **The principles of pollination ecology**. 3 ed. New York: Persona Press, Oxford. 1979. p.59-87.

FENSTER, C.B.; ARMBRUSTER, W.S.; WILSON, P. DUDASH, M.R. e THOMPSON, J.D. Pollination syndromes and floral specialization. **Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics**, v. 35, p. 375-493, 2004.

FERRI, M. G. **Botânica: Morfologia Interna das plantas (anatomia)**. 9. ed., São Paulo: Nobel, 1999, p. 98–150.

GALLONI, M.; PODDA, L.; VIVARELLI, D.; QUARANTA, M.; CRISTOFOLONI, G. Visitor diversity and pollinator specialization in Mediterranean legumes. **Elsevier**. Flora 203, 94–102, 2008.

GONÇALVES, E. G. e LORENZI, H. **Morfologia vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2011. 416 p.

GORDEN, N. L. S., e ADLER, L. S. (2016). Florivory shapes both leaf and floral interactions. **Ecosphere**, 7(6), e01326, June/2016.

GRANT, V. Historical development of ornithophily in the western North America flora. **Proceedings of the National Academy of Sciences**. v. 91, n. 22, p. 10407 – 10411, 1994.

HERRERA, C.M. Floral Traits and plant adaption to insect pollinators: a devil’s advocate approach. In LLOYD, D.G e BARRET, S. C. H. (eds.). **Floral biology: studies on floral evolution in animal pollinated plants**. New York: Chapman e Hall, New York, 1996, p. 65-87.

IRWIN R.E e BRODY A.K. Nectar robbing in *Ipomopsis aggregata*: effects on pollinator behavior and plant fitness. **Oecologia**, v. 116, n. 4, p. 519-527, 1998.

IRWIN R.E.; BRONSTEIN J.L.; MANSON J.S, Richardson L. Nectar robbing: ecological and evolutionary perspectives. **Annual Review of ecology, Evolution, and Systematics**, v. 41, p. 271-292, 2010.

JONHSON, S.G.; DELPH, L.F.; ELDERKIN, C.L. The effect of petal-size manipulation on pollen removal, seed set, and insect-visitor behavior in *Campanula americana*. **Oecologia**, v.102, p. 174-179, 1995.

JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F.; DONOGHUE, M. J. **Sistemática vegetal: um enfoque filogenético**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed. 632p, 2009.

KARBAN, R. e MYERS, J.H. Induced plant responses to herbivory. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 20, p. 331-348, 1989.

KLINKHAMER, P. G. L.; DE JONG, T. J.; METZ, A. J. Why plants can be too attractive – a discussion of measures to estimate male fitness. **Journal of Ecology**, v. 82, p. 191-194, 1994.

KNAUER A.; BAKHTIARI M.; SCHIESTL F.P. Crab spiders impact floral-signal evolution indirectly through removal of florivores. **Nature Communications** 9, 1367, 2018.

LAVÔR, D e BRITO-RAMOS, A. Estudo preliminar das síndromes de polinização em um fragmento de Caatinga, PE, Brasil. **Biotemas**, 29 (4). 19-30, dezembro de 2016.

LAPOLA D.M, BRUNA E.M, VASCONCELOS H.L. Amizade tênue: mutualismo entre plantas e formigas na Amazônia. **Ciência Hoje**. 34: 29–33, 2004.

LEEGE, L.M.; WOLFE, L.M. Do floral herbivores respond to variation in flower characteristics in *Gelsemium sempervirens* (Loganiaceae), a distylous vine? **American Journal of Botany**, v. 89, p. 1270-1274, 2002.

LEIMU, R.; MUOLA, A.; LAUKKANEN, L.; KALSKE, A.; PRILL, N. e MUTIKAINEN, P. Plant-herbivore coevolution in a changing world. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 144, p. 3-13, 2012.

LIM, G. S.; RAGUSO, R. A. Floral visitation, pollen removal, and pollen transport of *Tacca cristata* Jack (Dioscoreaceae) by female *Ceratopogonid* midges (Diptera: Ceratopogonidae). **International Journal of Plant Sciences**, v. 178, n. 5, p. 341-351, 2017.

LOPES, A. V. et al. Long-term erosion of tree reproductive trait diversity in edge-dominated Atlantic forest fragments. **Biological Conservation**, v. 142, p. 1154–1165, 2009.

LUNAU, K. Adaptive radiation and coevolution - pollination biology case studies. **Organisms, Diversity e Evolution**, v. 4, p. 207–224, 2004.

MACHADO, I. C.; LOPES, A.V. Floral traits and pollination systems in caatinga, a Brazilian tropical dry forest. **Annals of Botany**, 93 (3): 365-376, 2004.

MACHADO, I. C.;LOPES, A.V. Recursos florais e sistemas de polinização e sexuais na caatinga. In: Leal, I, I.; Tabareli, M. e Silva, J. M.C. da. (Orgs). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Editora universitária da UFPE, Recife, Brasil, 2003, p. 515-563.

MALO, J.; LEIRANA-ALCOCER, J.; PARRA-TABLA, V. Population fragmentation, florivory, and the effects of flower morphology alterations on the pollination success of *Myrmecophila tibicinis* (Orchidaceae). **Biotropica**, n.33, v. 3, 2001.

MAYFIELD, M.M.; WASER, N.; PRICE, M. Exploring the most effective pollinator principle with complex flowers: bumblebees and *Ipomopsis aggregata*. **Annals of Botany**, 88: 591-596, 2001.

MCCALL A.C e IRWIN R.E. Florivory: the intersection of pollination and herbivory. **Ecology Letters**, 9: 1351-1365, 2006.

MELLO M.O, SILVA-FILHO M.C. Plant-insect interactions: an evolutionary arms race between two distinct defense mechanisms. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 14, p. 71–81, 2002.

MICHENER, C.D. **The bees of the world**. 2ª edição. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2007.

MOMOSE, K.; YUMOTO, T.; NAGAMITSU, T.; KATO, M.; NAGAMASU, H.; SAKAI, S.; HARRISON, R.D.; ITIOKA, T.; HAMID, A.A. e INOUE, T. Pollination biology in a lowland Dipterocarp forest in Sarawak, Malaysia. I. Characteristic of the plant-pollinator community in a lowland Dipterocarp forest. **American Journal of Botany**, 85: 1477-1501, 1998.

MUCHAHALA, N. Exploring the boundary between pollination syndromes: bats and hummingbirds as pollinators of *Burmeistera cyclostigmata* and *B. tenuiflora* (Campanulaceae). **Oecologia**, 134: 373-380, 2003.

NASCIMENTO E.A, DELL-CLARO K. Floral visitors of *Chamaecrista debilis* (Vogel) H.S.Irwin e Barneby (Fabaceae-Caesalpinoideae) at Cerrado of estação ecológica do jataí, São Paulo State, Brazil. **Neotropical Entomology**, 36: 619–624, 2007.

OLIVEIRA, R.; SCHLINDWEIN, C.; PINTO, E.; DUARTE JÚNIOR, J. A.; MARTINS, C.; ZANELLA, F. Diagnóstico e manejo dos polinizadores da mangabeira em Pernambuco e Paraíba: conservando polinizadores para produzir mangabas (*Hancornia speciosa*, Apocynaceae). In: YAMAMOTO, M.; OLIVEIRA, P. E.; GAGLIANONE, M. C. (Org.). **Uso sustentável e restauração da diversidade dos polinizadores autóctones na agricultura e nos ecossistemas relacionados: planos de manejo**. Vol. 1. Rio de Janeiro: Funbio, p. 79-96, 2014.

OLLERTON, J.; ALARCON, R.; M.N.; PRICE, M.V.; WATTS, S.; CRANMER, L.; HINGSTON, A.; PETER, C.I.; ROTENBERRY, J. A global test of the pollination syndrome hypothesis. **Annals of Botany**, v. 103, p. 1471-1480, 2009.

OLLERTON, J. Reconciling ecological processes with phylogenetic patterns: the apparent paradox of plant-pollinator systems. **Journal of Ecology**, v.84, p. 767-769, 1996.

OPLER, P.A. Nectar production in a tropical ecosystem. In: Bentley, B. e Elias T. (Eds). **The biology of nectaries**. Columbia University Press, New York, USA, p.30-79, 1980.

OROZCO-IBARROLA, O.; FLORES-HERNÁNDEZ, P.; VICTORIANO-ROMERO, E.; CORONA-LÓPEZ, A.; FLORES-PALACIOS, A. Are breeding system and florivory associated with the abundance of *Tillandsia* species (Bromeliaceae)? **Botanical Journal of the Linnean Society**, n. 177, v. 1, 2015.

PENET, L.; COLLIN, C.; ASHMN, T. L. Florivory increases selfing: an experimental study in the wild strawberry, *Fragaria virginiana*. **Plant Biology**, v. 11, 2009.

PROCTOR, M.; YEO, P.; LACK, A. **The natural history of pollination**. London, Harper Collins Publishers, 1996.

RAMIREZ, N. et al. Biología floral de una comunidad arbustiva tropical en la Guayana Venezolana. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, p. 383-397, 1990.

RAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. **Biologia Vegetal**. 7. Ed. Coord. Trad. J. E. Kraus. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2014.

RECH, A. R.; BERGAMO, P. J.; FIGUEIREDO, R. A. **Polinização abiótica**. Biologia da polinização, p. 183-204, 2014.

RECH, A. R.; AVILA JR, RS de.; SCHLINDWEIN, C. **Síndromes de polinização: especialização e generalização**. Biologia da polinização, p. 171-181, 2014.

RECH, A.R.; KAYNA A.; OLIVEIRA P.E. e MACHADO I.C. **Biologia da polinização**. Editora Projeto Cultural, Brasília. 129p. 2014.

REDE DE CATÁLOGOS POLÍNICOS ONLINE. Disponível em: <<http://chave.rcpol.org.br/>>. Acesso em: 30/08/2022.

REFLORA - **Herbário Virtual**. Disponível em: <<https://reflora.jbrj.gov.br/reflora/herbarioVirtual/>>. Acesso em 30/8/2022.

RICHARDS, P. W. Trees and shrubs: II. Reproductive biology. In. RICHARDS, P.W. (eds.). **The tropical rain forest: an ecological study**. Cambridge : Cambridge University Press., p. 101-120, 1996.

SCHIESTL, F.P.; SCHÜTER, P.M. Floral isolation, specialized pollination, and pollinator behavior in Orchids. **Annual Review of Entomology**, 54, 425–446, 2009.

SEMAS- Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade de Pernambuco. **Plano de manejo Parque Estadual de Dois Irmãos**, 2014.

SLETVOLD, N. e GRINDELAND, J.M. Floral herbivory increases with inflorescence size and local plant density in *Digitalis purpurea* **Acta Oecologica**, v.34, p.21-25, 2008.

SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I.; GOTTSBERGER, G. A polinização das plantas do cerrado. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 48, n. 4, p. 651-663, 1988.

SILVA, C.E.P.; WATANABE, M.; BRITO, RAFAEL M.; GIANNINI, T.C. Sistemas de polinização nas cangas de carajás. Produção técnica ITV DS. **Relatório final do projeto biodiversidade e mineração**. Instituto tecnológico do Vale. Belém-PA. Dezembro, 2018.

SOUZA, J. A. N.; RODAL, M. J. N. Levantamento florístico em trecho de vegetação ripária de Caatinga no Rio Pajeú, Floresta, Pernambuco, Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 4, p. 54- 62, 2010.

STUURMAN, J.; HOBALLAH, M.E.; BROGER, L.; MOORE, J.; BASTEN, C. e KUHLEMEIER, C. Dissection of floral pollination syndromes in *Petunia*. **Genetics**, Pittsburgh, v.168, p.1585-1599, 2004.

TEIXIDO, A.L.; MÉNDEZ, M. e VALLADARES, F. Flower size and longevity influence florivory in the large-flowered shrub *Cistus ladanifer*. **Acta Oecologia**, 37: 418-421, 2011.

TRAVESET, A.; WILLSON, M. F.; SABAG, G. Effect of nectar robbing birds on fruit set of *Fuchsia magellanica*: A disrupted mutualism. **Functional Ecology**, v. 12, p. 459-464, 1998.

URSI, S *et al.* **Observando as flores : identificação dos tipos básicos de corola**. São Paulo. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 2012. 10 p.

VARASSIN, I. G.; AMARAL-NETO, LP do. Atrativos. **Biologia da polinização**, p. 151-168, 2014.

VESPRINI, J.L., GALETTO, L. e BERNARDELLO, G. The beneficial effect of ants on the reproductive success of *Dyckia floribunda* (Bromeliaceae), an extrafloral nectary plant. **Canadian Journal of Botany**, v.81, p. 24-27, 2003.

VIDAL, W. N e VIDAL, M. R. R. **Botânica-organografia: quadro sinóticos ilustrados de fanerógamos**. Editora URF, Viçosa, 4<sup>a</sup> ed, 124p. 2003.

WALTERS, D. **Plant defense: warding off attack by pathogens, herbivores and parasitic plant**. Hoboken, NJ: John Wiley e Sons, 2011.

WASER, N.M.; CHITTKA, L.; PRINCE, M.V.; WILLIAMS, N.M, N.M e OLLERTON J.. Generalization in pollination systems, and why it matters. **Ecology** , 77: 1043-1060, 1996.

WILLMER, P. The Interactions of Pollination and Herbivory. In: **Pollination and Floral Ecology**. Princeton University Press, 2011, p. 554-564.

Tabela 1. Relação das espécies analisadas, os locais de estudo e as referências.

\*dnp = dados não publicados

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Local de estudo</b>	<b>Bioma</b>	<b>Referência</b>
<b>Acantaceae</b>	<i>Ruellia simplex</i> C. Wright	Campus da UFRPE	Mata Atlântica	Os autores
<b>Anarcadiaceae</b>	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Salgueiro	Caatinga	Demétrio (2013)
	<i>Spondias tuberosa</i> Arruda			
	<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.			
<b>Apocynaceae</b>	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart	Salgueiro	Caatinga	Demétrio (2013)
	<i>Catharanthus roseus</i> (L.) G.Don	Campus da UFRPE	Mata Atlântica	Os autores

<b>Asteraceae</b>	<i>Tridax procumbens</i> L.	Parque Estadual de Dois Irmãos	Mata Atlântica	(Agricia Vasques, dnp)
	<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski			
	<i>Chrysanthellum</i> Rich.			
	<i>Cosmos sulphureus</i> Cav.	Campus da UFRPE		Os autores
	<i>Zinnia peruviana</i> (L.) L.			
<b>Bignoniaceae</b>	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. Ex DC.) Mattos	Salgueiro	Caatinga	Demétrio (2013)
	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. Ex Kunth	Campus da UFRPE	Mata Atlântica	Os autores
<b>Bixaceae</b>	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng	Salgueiro	Caatinga	Demétrio (2013)

<b>Boraginaceae</b>	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. Ex Steud	Salgueiro	Caatinga	Demétrio (2013)
	<i>Cordia leucocephala</i> Moric			
<b>Bromeliaceae</b>	<i>Neoglaziovia variegata</i> (Arruda) Mez	Salgueiro	Caatinga	Demétrio (2013)
<b>Burseraceae</b>	<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B.Gillett	Salgueiro	Caatinga	Demétrio (2013)
<b>Cactaceae</b>	<i>Tacinga inamoena</i> (K. Schum.) N.P. Tasydor e Stuppy	Salgueiro	Caatinga	Demétrio (2013)
	<i>Pilosocereus gounellei</i> (F.A.C. Weber) Byles e G.D.Rowley			
<b>Commelinaceae</b>	<i>Commelina erecta</i> L.	Campus da UFRPE	Mata Atlântica	(Agricia Vasques, dados não publicados)



<b>Convolvulaceae</b>	<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. e Schult	Salgueiro	Caatinga	Demétrio (2013)
<b>Cucurbitaceae</b>	<i>Momordica charantia</i> L.	Campus da UFRPE	Mata Atlântica	(Agricia Vasques, dados não publicados)
<b>Euphorbiaceae</b>	<i>Croton sonderianus</i> Müll.Arg	Salgueiro	Caatinga	Demétrio (2013)
	<i>Cnidoscolus quercifolius</i> Pohl			
	<i>Jatropha ribifolia</i> (Pohl) Baill.			
<b>Fabaceae</b>	<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. Ex Tul.) L.P.Queiroz	Salgueiro	Caatinga	Demétrio (2013)
	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.			
	<i>Piptadenia stipulaceae</i> (Benth.) Ducke			

*Senna macranthera* (DC. Ex Collad.) H.S.  
Irwin e Barneby

*Amburana cearensis* (Allemão) A.C.Sm.

*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan

*Bauhinia pentandra* (Bong.) D.Dietr.

*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.

*Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P Queiroz

---

<b>Iridaceae</b>	<i>Trimezia fosteriana</i> Steyerm.	Campus da UFRPE	Mata Atlântica	Os autores
	<i>Neomarica candida</i>			

---

<b>Malvaceae</b>	<i>Sida galheirensis</i> Ulbr.	Salgueiro	Caatinga	Demétrio (2013)
	<i>Pavonia cancellata</i> (L.) Cav.			
	<i>Herissantia tiubae</i> (K.Schum.)			
<b>Orchidaceae</b>	<i>Spathoglottis unguiculata</i> (Labill.) Rchb.f	Campus da UFRPE	Mata Atlântica	Os autores
<b>Oxalidaceae</b>	<i>Oxalis psoraleoides</i> Kunth	Salgueiro	Caatinga	Demétrio (2013)
<b>Plumbaginaceae</b>	<i>Plumbago scandens</i> L.	Salgueiro	Caatinga	Demétrio (2013)
	<i>Cosmos sulphureus</i> Cav.	Campus da UFRPE	Mata Atlântica	Os autores
<b>Rubiaceae</b>	<i>Ixora</i> sp.	Campus da UFRPE	Mata Atlântica	Os autores

---

*Ixora coccinea* L

*Borreria scabiosoides* Cham. e Schltl

*Richardia grandiflora* (cham. e Schltl.) Steud Parque Estadual de Dois Irmãos

(Agricia Vasques,  
dados não  
publicados)

---

<b>Salicaceae</b>	<i>Prockia crucis</i> P. Browne ex. L.	Salgueiro	Caatinga	Demétrio (2013)
<b>Turneraceae</b>	<i>Turnera subulata</i> Sm	Parque Estadual de Dois Irmãos	Mata Atlântica	(Agricia Vasques, dados não publicados)

---

Tabela 2. Parâmetros analisados e a referência, método ou classificação em que foram baseados.

Parâmetro	Classificação	Referência
Cor da flor	Determinação por observação direta	(ARAÚJO et al., 2019)
Morfologia floral	Simetria radial: Infundibuliforme, campanulada, cariofilácea, crucífera, hipocrateriforme, rosácea, rotada e urceolada.	(VIDAL; VIDAL, 2003; GONÇALVES e LORENZI, 2007; URSI et al., 2012)
	Simetria bilateral foram consideradas: labiadas, orquídeas, papilionácea e personada.	
	Unguiculada (pétalas com prolongamento em forma de unha na base).	
	Anômala (corola dialipétala que não se enquadra nos tipos já descritos)	

---

Tamanho floral	Classificadas em inconspícuo flores (< 4 mm), pequenas (< 4mm), médias (> 10mm ≤ 20mm), grandes (> 20mm ≤ 30mm) e muito grandes quando (>30mm).	(MACHADO e LOPES, 2004)
----------------	---	-------------------------

---

Simetria floral	Actinomorfas (quando a corola ou flor apresentam simetria radial); zigomorfas (quando a flor ou corola apresentam apenas dois planos de simetria) e assimétrica (quando não é possível traçar um plano de simetria).	(GONÇALVES, 2007)
-----------------	--	-------------------

---

Recurso ofertado	Recursos nutritivos (pólen, néctar, óleo, tecidos florais) e recursos não nutritivos (resinas e fragrâncias).	(RECH et al., 2014)
------------------	---	---------------------

---

Odor	Acondicionamento das flores ou inflorescências em frascos limpos, sendo aguardado o período de 10 minutos, para identificação da presença ou ausência de odor.	(DOBSON, 1991)
------	--	----------------

---

Unidade de Polinização	Flor isolada/ inflorescência	(RAMIREZ et al., 1990)
------------------------	------------------------------	------------------------

---

Tabela 3. Critérios dos atributos florais para classificação em síndromes de polinização segundo Faegri e Pijl (1979)

Síndrome	Polinizador	Antese	Atributos florais					Unidade de Polinização
			Cor	Morfologia	Tamanho	Recurso ofertado	Odor	
Anemofilia	Vento	-	verde ou esbranquiçada	perianto reduzido ou ausente; estigmas longos e com superfície grande; estames grandes e expostos	-	pólen	inodoras	-
Melitofilia	abelhas	diurna	varia do ultravioleta ao amarelo intenso; geralmente com guias de néctar ou pólen; simetria actinomorfa ou zigomorfa.	labiadas papilionadas, em forma de disco, infundibuliformes	-	pólen, néctar, óleo, e em alguns casos resinas e voláteis florais	frequentemente presente, “agradável” ao olfato humano	-

Psicofilia	borboletas	diurna	amarela, laranja, vermelho, azul, branco, roxo e rosa; geralmente com guias de néctar; simetria actinomorfa	frequentemente hipocrateriforme, tubulares, em forma de pincel, às vezes com cálcares	-	néctar	presente. “agradável” ao olfato humano	-
Esfingofilia (+ Falenofilia)	esfingídeos (Sphingidae) + outras mariposas (principalmente Noctuidae) noturnas.	noturna	brancas ou creme sem guias de néctar; simetria actinomorfa	hipocrateriformes, com tubos florais estreitos e compridos, sem plataforma de pouso, em forma de pincel, orientação frequentemente horizontal	-	néctar	muito forte, adocicado e até narcótico	-
Miofilia (+ Sapiomiofilia)	moscas	sem periodicidade	castanha, vermelha, amarela, esverdeada, geralmente com manchas coloridas	em forma de disco, com apêndices filiformes, frequentemente com armadilhas que mantêm as	às vezes muito grandes	muitas vezes sem recursos florais e o néctar quando presente, de acesso livre	muito forte, desagradável e até repugnante ao olfato humano, assemelhando-	-




			abundantes e brilho forte; simetria actinomorfa;	moscas temporariamente presas			se a material em decomposição	
Cantarofilia	besouros	noturna ou crepuscular	sem coloração específica, frequentemente verdes ou esbranquiçadas; simetria actinomorfa	forma de disco ou formando uma câmara de polinização	grandes	tecidos florais	muito forte, volatilizados no início da antese	solitárias ou em inflorescências
Ornitofilia	aves	diurna	vermelha, amarela, laranja, azul, lilás e branco; sem guias de néctar; simetria actinomorfa	frequentemente em forma de tubo, pincel, goela e às vezes, labiadas; geralmente mecanicamente fortalecidas.	-	néctar em grande quantidade geralmente profundamente escondido	ausente	-
Quiropterofilia	morcegos	noturna	brancas, vermelhas, verdes, castanha; sem	perianto geralmente carnoso, forma	grandes	quantidade muito grande	forte, lembrando algo fermentado	solitárias ou inflorescências

guias de néctar; simetria actinomorfa ou zigomorfa	campanulada, labiada, em pincel;	de néctar ou pólen
---	-------------------------------------	-----------------------

---

Tabela 4. Descrição da morfologia floral das espécies analisadas no estudo.

Flor da foto (exemplo)	Espécies analisadas no estudo	Terminologia de morfologia floral	Descrição morfológica	Referência
	<i>Commelina erecta</i> L., <i>Trimezia fosteriana</i> Steyerem., Iridaceae	Anômala	Corola dialipétala que não se enquadra nos tipos já descritos	(VIDAL; VIDAL, 2003)

Iridaceae

Fonte: Os autores.



*Pilosocereus gounellei* (F.A.C. Weber) Byles e G.D.Rowley  
(Fonte: Google imagens)

*Myracrodruon urundeuva* Allemão,  
*Schinopsis brasiliensis* Engl.,  
*Pilosocereus gounellei* (F.A.C. Weber) Byles e G.D.Rowley,  
*Jatropha ribifolia* (Pohl) Baill

Campanulada

O conjunto se assemelha a uma campainha, cujo tubo se alarga rapidamente na base, mantendo depois um diâmetro constante

(GONÇALVES e LORENZI, 2011; URSI et al., 2012)



Apocynaceae - *Catharanthus roseus* (L.) G.Don, Fonte: Os autores

*Aspidosperma pyrifolium* Mart,  
Apocynaceae - *Catharanthus roseus*  
(L.) G.Don , *Commiphora*  
*leptophloeos* (Mart.) J.B.Gillett,

*Tacinga inamoena* (K. Schum.) N.P.  
Tasylor e Stuppy, *Cnidocolus*  
*quercifolius* Pohl., *Plumbago*  
*scandens* L., *Cosmos*

Hipocrateriforme

Corola com tubo  
alongado, alargando-se  
rapidamente na parte  
superior, com o

limbo plano ou em forma  
de taça

(GONÇALVES e LORENZI, 2011; URSI  
et al., 2012)



Acanthaceae

Acanthaceae (Sp.15), *Handroanthus impetiginosus* (Mart. Ex DC.) Mattos, *Tecoma stans* (L.) Juss. Ex Kunth, *Cordia leucocephala* Moric, *Ipomoea asarifolia* (Desr.) Roem. e Schult, *Oxalis psoraleoides* Kunth, *Ixora coccinea* L., *Borreria scabiosoides* Cham. e Schltdl

Infundibuliforme

Corola com tubo alongado que se estreita abruptamente para baixo como um funil

(GONÇALVES e LORENZI, 2011; URSI et al., 2012)

Fonte: Os autores

---



*Spathoglottis unguiculata*  
(Labill.) Rchb.f (Fonte: Os  
autores)

*Spathoglottis unguiculata* (Labill.)  
Rchb.f

Orquidácea

Com duas pétalas laterais  
chamadas asas e uma  
mediana inferior chamada  
de labelo.

(GONÇALVES e LORENZI, 2011; URSI  
et al., 2012)

---



*Tridax procumbens* L. (Fonte: Agrícia Vasques, 2022).

*Tridax procumbens* L., *Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski, *Chrysanthellum Rich.*, *Asteraceae* (sp.9), *Zinnia peruviana* (L.) L., *Spondias tuberosa* Arruda, *Cochlospermum vitifolium* (Willd.) Spreng, *Cordia trichotoma* (Vell.) Arráb. Ex Steud, *Momordica charantia* L., *Croton sonderianus* Müll.Arg, *Libidibia ferrea* (Mart. Ex Tul.) L.P.Queiroz, *Amburana cearensis* (Allemão) A.C.Sm., *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz, *Sida galheirensis* Ulbr., *Herissantia tiubae* (K.Schum.), *Turnera subulata* Sm.

Rotada

Corola com tubo curto e limbo plano, circular, semelhante a uma roda

(GONÇALVES e LORENZI, 2011; URSI et al., 2012)





*Neoglaziovia variegata* (Arruda)  
Mez (Fonte: Google imagens)

*Neoglaziovia variegata* (Arruda)  
Mez, *Pavonia cancellata* (L.) Cav.

Tubulosa

Apresenta um número variável de pétalas soldadas entre si, formando um tubo relativamente longo e mais ou menos cilíndrico

(GONÇALVES e LORENZI, 2011;  
URSI et al., 2012)



*Bauhinia cheilantha* (Bong.)  
Steud., (Fonte: Google imagens)

*Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud.,  
*Senna macranthera* (DC. Ex  
Collad.) H.S. Irwin e Barneby,  
*Bauhinia pentandra* (Bong.) D.Dietr.

Unguiculada

Pétalas com prolongamento em forma de unha na base

(GONÇALVES e LORENZI, 2011; URSI  
et al., 2012)



*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.  
(Fonte: Google imagens)

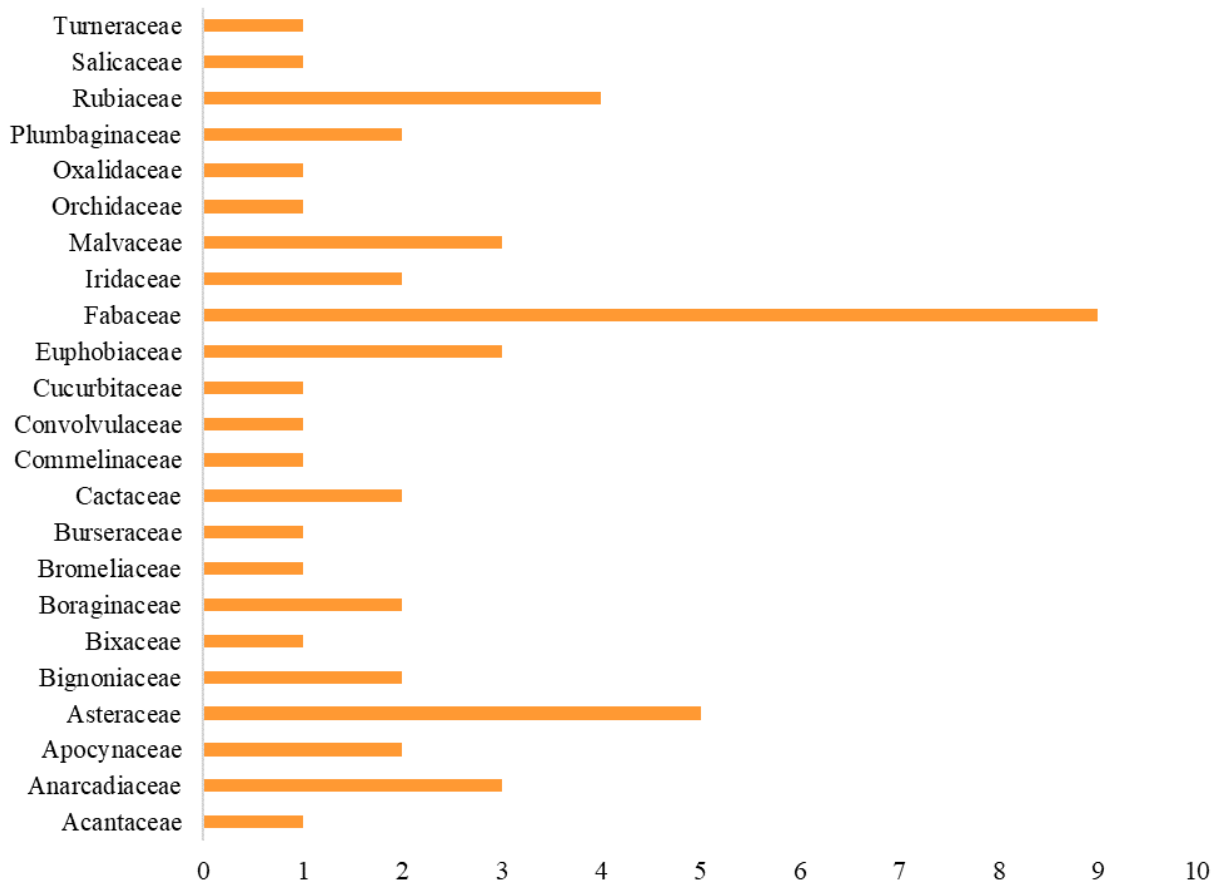
*Prockia crucis* P. Browne ex. L.,  
*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.,  
*Anadenanthera colubrina* (Vell.)  
Brenan, *Piptadenia stipulacea*  
(Benth.) Ducke

Pincel

Perianto reduzido ou  
inexistente, de poucos a  
numerosos estames se  
projetando do receptáculo  
floral.

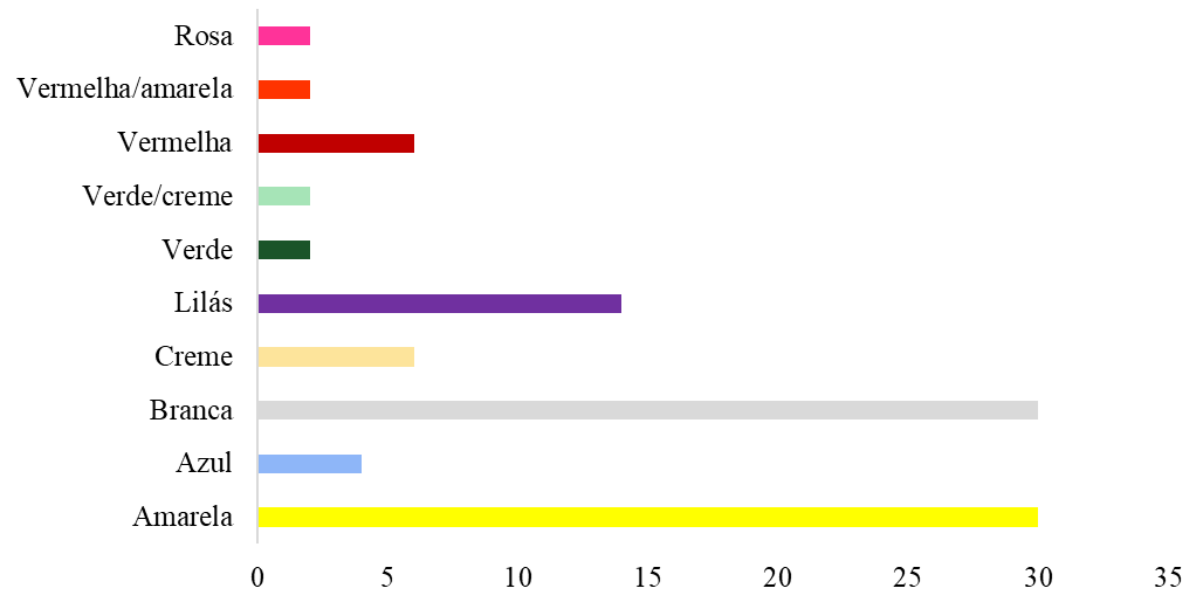
(GONÇALVES e LORENZI, 2011; URSI  
et al., 2012)

Figura 1. Número de espécies com florivoria analisadas por família.



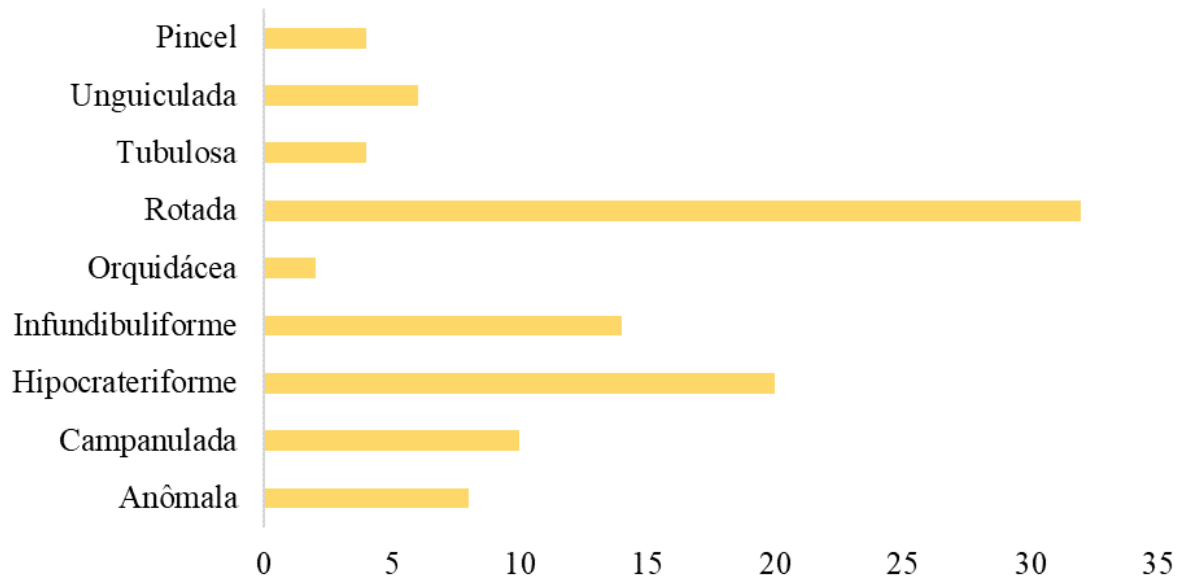
Fonte: Autor

Figura 2. Percentual de frequência de cor das flores de espécies com florivoria analisadas no estudo.



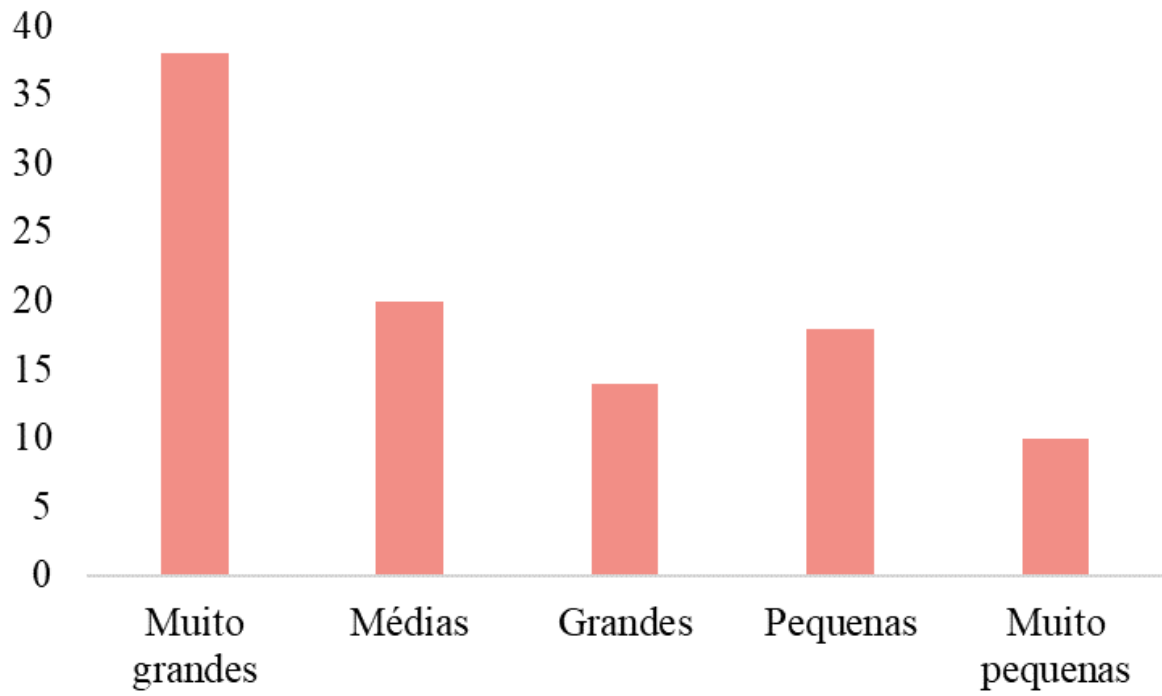
Fonte: Autor

Figura 3. Percentual de morfologia floral das espécies com florivoria analisadas no estudo.



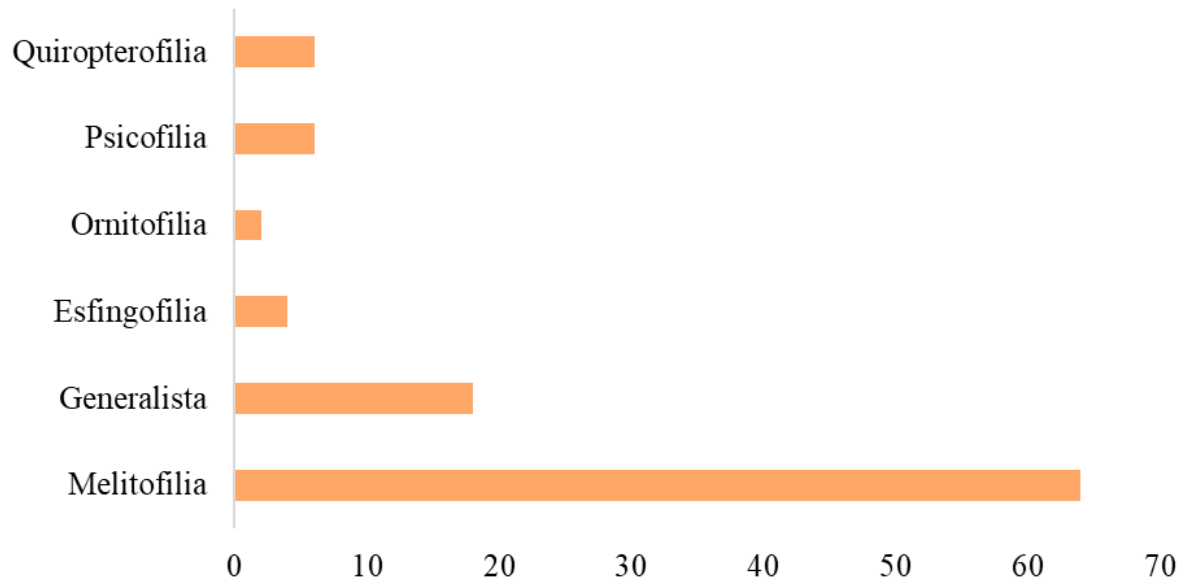
Fonte: Autor

Figura 4. Percentual em relação ao tamanho das flores analisadas no estudo, seguindo as terminologias de Machado e Lopes (2004).



Fonte: Autor

Figura 5. Percentual de ocorrência das síndromes de polinização nas espécies com florivoria.



Fonte: Autor

Figura 6. Espécies coletadas nos entornos da Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE. (AUTORES). **A** - *Trimezia fosteriana* Steyerl ; **B** - *Borreria verticillata* (L.) G.Mey ; **C** - *Ixora coccinea* L; **D** - *Tecoma stans* (L.) Juss. Ex Kunth ; **E** - *Spathoglottis unguiculata* (Labill.) Rchb.f; **F** - *Catharanthus roseus* (L.) G.Don; **G** - *Plumbago auriculata* Lam; **H** - *Ixora* L; **I** - *Zinnia elegans* L; **J** - *Cosmos sulphureus* Cav; **K** - *Ruellia simplex* C. Wright; **L** - *Neomarica cándida* (Hassl.).



Fonte: Autor