



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA

CAMPUS II – ALAGOINHAS

LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

TSYLLA ASSIS SANTOS FERREIRA

Estudos taxonômicos e palinológicos no gênero *Cupania* L. (Sapindaceae), com aspectos da fenologia reprodutiva de *Cupania impressinervia* Acev.-Rodr. em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa no município de Alagoinhas, Bahia, Brasil

ALAGOINHAS – BA

2023

Tsylla Assis Santos Ferreira

Estudos taxonômicos e palinológicos no gênero *Cupania* L. (Sapindaceae), com aspectos da fenologia reprodutiva de *Cupania impressinervia* Acev.-Rodr. em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa no município de Alagoinhas, Bahia, Brasil

Monografia apresentada ao Departamento de Ciências Exatas e da Terra (DCET), *Campus* II – Alagoinhas da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Alexa A. de O. Paes Coelho

Alagoinhas – BA

2023

Tsylla Assis Santos Ferreira

Estudos taxonômicos e palinológicos no gênero *Cupania* L. (Sapindaceae), com aspectos da fenologia reprodutiva de *Cupania impressinervia* Acev.-Rodr. em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa no município de Alagoinhas, Bahia, Brasil

Monografia apresentada ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade do Estado da Bahia – *Campus* II, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Aprovada em: 12 de Julho de 2023

Nota: 9,7

Banca Examinadora:

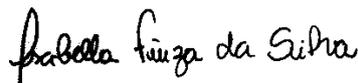


Prof.^a Dr.^a Alexa Araújo de Oliveira Paes Coelho

Universidade do Estado da Bahia (UNEB)

Documento assinado digitalmente
 ADELLY CARDOSO DE ARAUJO FAGUNDES
Data: 26/07/2023 17:35:41-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Ms. Adelly Cardoso de Araújo Fagundes (UEFS)



Ms. Isabella Fiuza da Silva (UNEB)

Dedico este trabalho à minha mãe Perpétua, ao meu padrasto Fábio e a todos que colaboraram com a minha caminhada.

AGRADECIMENTOS

À Universidade do Estado da Bahia (UNEB), composto pelo corpo docente que me encaminhou até a minha formação, auxiliando no meu amadurecimento, melhorando minhas percepções no âmbito profissional, científico e pessoal. Às instituições de fomento responsáveis pelo financiamento das bolsas de Iniciação Científica (FAPESB e PICIN), concedendo suporte para o prosseguimento do curso, juntamente com a bolsa do programa de permanência estudantil (Mais Futuro).

À minha mãe, que mesmo diante de todas as dificuldades, sempre me deu a mão, esteve ao meu lado, cuidando de mim com o maior zelo e meu padrasto que me abraçou como sua filha, ambos sonham junto comigo e se orgulham das minhas conquistas. Eu amo vocês!

À Prof.^a Alexa Paes Coelho, que está comigo há quatro editais de iniciação científica, ensinando conceitos que vão além da graduação, enfrentamos juntas os desafios que a pandemia trouxe e sigo a vendo se reinventando na docência levando seu amor pelas plantas aos seus alunos. É para mim um grande exemplo como mulher e como profissional.

À Prof.^o Luciene Lima, que tanto me auxiliou nos estudos palinológicos e que acolhe com seu carinho e irreverência. Dentro da mesma área de estudo devo gratidão aos colegas Danilo Severo, Brenna Bastos e Isabella Fiuza pelas trocas acerca de palinologia de Sapindaceae.

À equipe do Herbário HUNEB, que desde o início ofereceu suporte nas coletas e identificação das plantas. Os colegas Nayara Bastos, Adelly Fagundes e Aran Gabriel, que diversas vezes me acompanharam nas idas a campo, partilhando seus saberes sobre botânica além de dividir fofocas, risadas e cafés no final da tarde.

Às colegas de curso que dividiam a orientadora Alexa comigo, Tainara Souza e Vileneide Araújo, que criamos um laço dentro da pesquisa, dando apoio em todos os momentos. À minha amiga Vitória Alves, que foi apresentada a mim através da Universidade e que faz parte da minha trajetória desde então, obrigada por tudo.

Aos demais colegas de turma e de curso, aos demais professores não citados, às regentes que me acolheram nos estágios, prof. Neide Sales e Adriana Amorim, a todos os professores que passaram pela minha vida. Esse trabalho finda um percurso de cinco anos, foi escrito por mim e direcionado pelas colaborações de todos vocês. Gratidão!

*“Pelo chão, muitos caroços
Como que restos dos nossos
Próprios sonhos devorados
Pelo pássaro da aurora
Ó, Flora”*

Gilberto Gil

RESUMO

Os indivíduos da família Sapindaceae são importantes constituintes da vegetação da Floresta Atlântica, sendo um de seus principais abrigos de diversidade e endemismo. Para o gênero *Cupania* L. há o registro da ocorrência de 30 espécies para o Brasil, sendo 21 endêmicas. São referidas 20 espécies para o domínio da Floresta Atlântica e 14 espécies para o estado da Bahia. Seus indivíduos podem ser árvores ou arbustos monoicos, com folhas paripinadas, flores actinomorfas pentâmeras com sépalas livres e fruto cápsula. Este trabalho foi subdividido em três abordagens. A partir das coletas feitas na área de estudo, na primeira etapa foi realizada uma descrição taxonômica das espécies de *Cupania* L. ocorrentes no fragmento de Mata Ombrófila Densa do *Campus* II da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), na sequência foram realizados os trabalhos de palinotaxonomia com as espécies coletadas que continham botões florais e a terceira fase foi realizada com base em dados de exsicatas depositadas em herbários *online*, através dos quais foram analisadas as fenofases reprodutivas de *Cupania impressinervia* Acev.-Rodr., a fim de verificar se há sazonalidade fenológica e em qual o momento do ano ocorre o processo de floração, além de buscar informações em plataformas *online* acerca de seus padrões fenológicos e sua distribuição geográfica, empregando as coordenadas geográficas para as análises de modelagem. O estudo identificou taxonomicamente quatro espécies: *Cupania bracteosa* Radlk., *Cupania impressinervia* Acev.-Rodr., *Cupania racemosa* (Vell.) Radlk. e *Cupania* cf. *emarginata* Cambess. As análises de morfologia polínica foram realizadas com todas as espécies, exceto *Cupania* cf. *emarginata* Cambess., seus grãos de pólen são em mônades, tamanho médio, tricolporados e de âmbito triangular. Os dados estatísticos revelaram os aspectos da floração de *C. impressinervia*, apontando que a data mais provável de floração é 14 de agosto e possui período reprodutivo sazonal. As análises de correlação das variáveis ambientais indicaram que a espécie tem preferências por ambientes úmidos e florestais, com valor médio de 1417,33mm de precipitação anual, 24,3°C de temperatura média anual e ambientes com aproximadamente 156,03m de altitude.

Palavras-chave: Taxonomia. Palinologia. Fenofases. *Cupania* L.. Mata Atlântica.

ABSTRACT

Individuals of the Sapindaceae family are important constituents of the Atlantic Forest vegetation, being one of its main refuges of diversity and endemism. For the genus *Cupania* L., 30 species are recorded for Brazil, 21 of which are endemic. Twenty species are reported for the Atlantic Forest domain and 14 species for the state of Bahia. Its individuals can be monoecious trees or shrubs, with paripinnate leaves, pentamerous actinomorphic flowers with free sepals and capsular fruit. This work was subdivided into three approaches. From the collections made in the study area, in the first stage, a taxonomic description of the species of *Cupania* L. occurring in the fragment of Dense Ombrophylous Forest on *Campus* II of the Universidade do Estado da Bahia (UNEB) was done, then the palynotaxonomy work was done with the species collected that contained floral buds and the third stage was based on data from exsiccata deposited in online herbaria, through which the reproductive phenophases of *Cupania impressinervia* Acev.-Rodr. were analyzed, in order to verify if there is phenological seasonality and at what time of year the flowering process occurs, besides searching for information on online platforms about their phenological patterns and their geographic distribution, using geographic coordinates for modeling analyses. The study identified four species taxonomically: *Cupania bracteosa* Radlk., *Cupania impressinervia* Acev.-Rodr., *Cupania racemosa* (Vell.) Radlk. and *Cupania* cf. *emarginata* Cambess. The analyses of pollen morphology were performed with all species except *Cupania* cf. *emarginata* Cambess., its pollen grains are monad, medium size, tricolporate and triangular in shape. The statistical data revealed the flowering aspects of *C. impressinervia*, pointing out that the most probable date of flowering is August 14 and it has a seasonal reproductive period. The correlation analyses of the environmental variables indicated that the species has preferences for humid and forested environments, with a mean value of 1417.33 mm of annual precipitation, 24.3°C of mean annual temperature and environments with approximately 156.03m of altitude

.Key-words: Taxonomy. Palynology. Phenophases. *Cupania* L.. Atlantic Forest.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 01 - Mapa do Território de Identidade Litoral Norte e Agreste Baiano, com o município de Alagoinhas destacado em laranja..... | 17 |
| Figura 02 - Delimitação aproximada da área de estudo no <i>Campus</i> II da UNEB..... | 18 |
| Figura 03 - <i>Cupania impressinervia</i> Acev.-Rodr..... | 21 |
| Figura 04 - Matriz de correlação entre as 19 variáveis ambientais analisadas..... | 23 |
| Figura 05 - Lista das espécies ocorrentes no Fragmento de Mata Ombrófila Densa do <i>Campus</i> II da UNEB..... | 24 |
| Figura 06 - A - D. <i>Cupania bracteosa</i> Radlk. - A-B. Frutos; C. Flor feminina; D. Semente..... | 29 |
| Figura 07 - A - D. <i>Cupania impressinervia</i> Acev.-Rodr. – A. Hábito; B. Ramo com frutos; C. Flor feminina; D. Flor masculina..... | 30 |
| Figura 08 - A - C. <i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk. – A. Hábito e inflorescência com visitantes florais (abelhas); B. Frutos; C. Ramo herborizado; D. Semente..... | 31 |
| Figura 09 - A - B. <i>Cupania</i> cf. <i>emarginata</i> Cambess. – A. Hábito B. Folíolos..... | 32 |
| Figura 10 - Gênero <i>Cupania</i> L. - <i>Cupania bracteosa</i> : A - vista equatorial; B - vista polar. <i>Cupania impressinervia</i> : C - vista equatorial; D - vista polar. <i>Cupania racemosa</i> : E - vista equatorial; F - vista polar..... | 33 |
| Figura 11 - Medidas (em μm) dos diâmetros dos grãos de pólen em vista polar (DP) e em vista equatorial (DE) das espécies de <i>Cupania</i> L. ocorrentes no Fragmento de Mata Ombrófila Densa no <i>Campus</i> II - Universidade do Estado da Bahia..... | 34 |
| Figura 12 - Gráficos <i>Boxplot</i> apresentando o perfil climático das populações da espécie em estudo..... | 35 |
| Figura 13 - Mapa de adequabilidade de <i>Cupania impressinervia</i> Acev.-Rodr. nos estados brasileiros..... | 36 |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| INTRODUÇÃO..... | 11 |
| FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA..... | 13 |
| • Sapindaceae Juss..... | 13 |
| • Taxonomia de <i>Cupania</i> L..... | 14 |
| • Palinologia de <i>Cupania</i> L..... | 15 |
| • Fenologia Reprodutiva..... | 16 |
| METODOLOGIA..... | 17 |
| • Área de Estudo..... | 17 |
| • Coleta e Processamento do Material..... | 18 |
| • Estudos Taxonômicos..... | 19 |
| • Estudos Palinológicos..... | 19 |
| • Tratamento Estatístico e Fotomicrografia..... | 20 |
| • Descrição Polínica..... | 20 |
| • Estudos Fenológicos em <i>Cupania impressinervia</i> Acev.-Rodr..... | 20 |
| • Análise de Dados..... | 22 |
| - Estatísticas Circulares..... | 22 |
| -Análise de Correlação das Variáveis Ambientais e Modelagem de Nicho Ecológico..... | 22 |
| RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 24 |
| • Tratamento Taxonômico..... | 25 |
| • Estudo Polínico..... | 32 |
| • Fenologia Reprodutiva..... | 34 |
| CONCLUSÕES..... | 37 |
| REFERÊNCIAS..... | 38 |

INTRODUÇÃO

A família Sapindaceae Juss. está inserida na ordem Sapindales (APG IV, 2016), que apresenta como principais sinapomorfias as folhas pinado-compostas, alternas espiraladas com ausência de estípulas, flores pequenas tetra ou pentâmeras com disco nectário evidente (JUDD *et al.* 2009). Harrington *et al.* (2005) apontam a família como monofilética baseando-se em sinapomorfias químicas (aminoácidos de ciclopropano) e moleculares (utilizando os genes *rbcL* e *matK*). Estes estudos moleculares foram essenciais para o reconhecimento das quatro subfamílias que hoje compõem a família: Xanthoceroideae, Hippocastanoideae, Dodonaeideae e Sapinoideae. Segundo Pereira (2014), os pioneiros nos estudos ligados à florística e taxonomia desta família no Brasil foram Piso e Marcgrave em 1648, na sequência vieram os estudos na *Flora Brasiliae Meridionalis* por Cambesses em 1824 e na *Flora Brasiliensis* por Radlkofer entre os anos de 1892 e 1900.

Seus representantes ocorrem principalmente em regiões tropicais ou subtropicais, compreendendo cerca de 144 gêneros e 1900 espécies em todo o mundo. Para o Brasil, estão registrados 29 gêneros e 427 espécies, ocorrendo em todas as regiões (principalmente Norte e Sudeste) e nos domínios fitogeográficos da Amazônia, Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga e Pantanal (Flora e Funga do Brasil, 2023).

O epíteto genérico *Cupania* é uma homenagem ao autor de Hortus Catholicus (1696), o monge e botânico italiano Pe. Francesco Cupani (GUARIM NETO & SANTANA, 2000). *Cupania* L. está inserido na tribo Cupanieae, possui aproximadamente 65 espécies que estão distribuídas em regiões neotropicais e apresenta um maior grau de parentesco com o gênero *Matayba* Aubl. devido ao compartilhamento de numerosos caracteres morfológicos e distribuição neotropical, motivo esse que pode dificultar a distinção de indivíduos em estado vegetativo entre ambos os gêneros (SOMNER & FERRUCCI, 2004). O que difere os gêneros é que *Matayba* possui cálice gamossépalo com prefloração aberta, enquanto *Cupania* possui cálice dialissépalo e prefloração imbricada (PERDIZ, 2011).

Os estudos de taxonomia vegetal são de grande importância para um maior conhecimento do táxon, sendo possível identificar suas características diagnósticas, seu padrão de distribuição, as interações ecológicas estabelecidas, as variações morfológicas, seu estado de conservação, entre outros (FRANCISCO *et al.* 2018). Aliado aos estudos de taxonomia vegetal, há uma vertente da Palinologia – conceituada por Erdtman (1952) como a ciência do pólen e do esporo – denominada Palinotaxonomia onde, segundo Cruz (1982), a

morfologia polínica atua como um recurso auxiliar para a taxonomia, principalmente em casos de indivíduos de difícil delimitação.

A área de estudo em que este trabalho foi desenvolvido trata-se de um fragmento de Mata Atlântica, apontada por Myers *et al.* (2000) como um *hotspot* de biodiversidade. É um domínio que se estende do Ceará ao Rio Grande do Sul e de acordo com a Fundação SOS Mata Atlântica (2021), o desmatamento nesse bioma aumentou em quase 30% neste ano. A ampliação do conhecimento sobre o domínio auxilia na tomada de estratégias que garantam a proteção da sua biodiversidade e no manejo para conservação e recuperação dos seus ecossistemas (PINTO *et al.* 2006).

Os estudos relacionados a fenologia de espécies de plantas são escassos em regiões tropicais, e são relativamente de curto prazo envolvendo os níveis de análise individual, populacional e de comunidade (FERRAZ *et al.*, 1999). Esses estudos trazem benefícios a compreensão da dinâmica florestal ao reunir informações sobre as espécies acerca do seu período de crescimento, de reprodução e da disponibilidade de recursos alimentares. Além disso, apontam como as espécies reagem aos fatores climáticos, e como estes associados à suas características intrínsecas, influenciam na periodicidade da manifestação dos eventos fenológicos (BRITO NETO *et al.*, 2018).

O objetivo deste estudo foi contribuir com o aumento do conhecimento acerca da vegetação da região do *Campus II* da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), realizando a listagem das espécies de *Cupania* L. ocorrentes, sua descrição taxonômica e análise morfológica dos grãos de pólen. Além disso, serviu como projeto piloto nos estudos sobre os aspectos de floração da espécie *Cupania impressinervia* Acev.-Rodr., baseado em metadados para estabelecer os padrões de floração e empregar as coordenadas geográficas no processo de análises bioclimáticas e de distribuição geográfica.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

- **Sapindaceae Juss.**

A família Sapindaceae está circunscrita na ordem Sapindales, que por sua vez está incluída no clado Eudicotiledôneas Core, no subclado Eurosídeas II (APG IV, 2016). É conhecida popularmente como a família do guaraná. Algumas de suas espécies foram

descritas por Linnaeus (1758) e Darwin (1875), mas a família foi descrita oficialmente por Antonie Laurent de Jussieu na obra *Genera Plantarum* de 1789 (ROSADO *et al.*, 2022).

Entretanto, o primeiro autor a publicar um estudo sistemático foi Ludwig Adolph Timotheus Radlkofer, onde estavam incluídas chaves de identificação e descrição das subfamílias, tribos, gêneros e espécies. Até os dias atuais esse estudo ainda é utilizado como referência (ROSADO *et al.*, 2022). No Brasil, os principais autores que estudaram a família foram Cambessèdes (1827) e Radlkofer (1892). Para a flora do Nordeste, destacam-se os estudos de Oliveira e Zickel (2002) no estado de Pernambuco e Ferruci e Somner (2006) em toda a região Nordeste do país.

Alguns autores (Acevedo-Rodriguez *et al.*, 2017; Buerki *et al.*, 2020), abordam que a família ainda possui diversos problemas de polifilia e parafilia em níveis de subfamília, tribos e gêneros. Portanto, é necessário que haja mais estudos de taxonomia que forneçam dados para obtenção de uma nova classificação formal intrafamiliar completa.

Os indivíduos de Sapindaceae possuem diversos hábitos, variando de árvores, arbustos, lianas com gavinhas ou trepadeiras herbáceas. São principalmente monóicos, entretanto, podem ocorrer dioicos raramente. Seus espécimes são caracterizados morfológicamente pelas folhas alternas e espiraladas ou opostas, compostas paripinadas ou imparipinadas, às vezes pinadas ou bipinadas, folíolos serrados ou inteiros. As inflorescências são axilares ou terminais, flores com sépalas e pétalas 4-5 mera e livres, grãos de pólen, em geral, tricolporados, disco nectarífero extra ou intra-extaminal. Fruto cápsula loculicida, septícida, baga ariloide, samarídeo, esquizocarpo, cocos baciformes ou drupáceos, sementes exalbuminadas, geralmente com coberturas ariloides, embrião curvo com a radícula separada por uma dobra do tegumento (JUDD *et al.*, 2009; SOMNER *et al.*, 2009).

A família possui uma grande importância ecológica por constituir o dossel da vegetação de florestas tropicais contribuindo para o deslocamento de animais arborícolas, além de fornecer recursos nutricionais para determinadas espécies da Floresta Atlântica (ASCHOFF, 2012). No que se refere à importância econômica, de acordo com Guarim Neto, Santana e Silva (2000), aproximadamente 50 espécies são utilizadas pelo homem, podendo ser aplicadas na indústria alimentícia (*Paullinia cupana* Kunth - guaraná; *Litchi chinensis* Sonn. – lichia; *Talisia esculenta* (A. St.-Hil.) Radlk.) – pitomba), indústria madeireira (*Talisia*, *Cupania*), indústria farmacêutica (*Paullinia*), e em ornamentações (*Allophylus*, *Cardiospermum* e *Matayba*).

Além das relevâncias citadas, a família possui outro aspecto importante por ter uma grande diversidade de sistemas reprodutivos e uma diversidade morfológica e funcional nas suas flores (ROSADO *et al.*, 2022).

Os frutos da família, em sua maioria são dispersos por animais, cerca de 75% das espécies possuem a zoocoria como principal síndrome de dispersão. As aves são atraídas pelo arilo suculento de *Allophylus* L., *Cupania* L., *Matayba* Aubl. e *Sapindus* L. entre outros. Os frutos de *Paullinia* L. são apreciados por aves e por peixes. Os gêneros *Cardiospermum* L., *Dodonea* Mill., *Serjania* Mill. E *Urvillea* Kunth, por exemplo, possuem frutos alados ou inflados e sua dispersão é anemocórica (ROSADO *et al.*, 2022).

- **Taxonomia de *Cupania* L.**

É um dos maiores gêneros da família, seus indivíduos podem ser árvores, arbustos ou subarbustos em substrato terrícola e ocorrendo em Áreas Antrópicas, Campos (Limpo e Rupestre), Cerrado, Caatinga, Floresta (Ciliar, de Igapó, de Terra Firme, de Várzea, Decidual e Ombrófila) e Restinga. Segundo dados da Flora e Funga do Brasil (2023), são registradas a ocorrência de 30 espécies no país e para o domínio fitogeográfico da Mata Atlântica nas vegetações de Floresta Ombrófila há o registro de 20 espécies (SOMNER, FERRUCCI & ACEVEDO-RODRÍGUEZ, 2015).

Suas espécies possuem inflorescências paniculadas terminais com flores actinomorfas na cor branca a amarelada e tamanho reduzido, flores femininas e masculinas apresentando estaminódios e pistilódios bem desenvolvidos, dificultando a distinção dos morfos feminino e masculino. Têm sido indicadas como possuindo sistemas de polinização generalistas, por conta do fenótipo floral e ao registro de diversos insetos como visitantes florais (FONSECA & FREITAS, 2022).

A maioria das espécies do gênero possuem ordem de abertura dos tipos de flores duodicogâmica, onde ocorre a separação temporal das funções femininas e masculinas em três fases: estaminada – pistilada – estaminada, como é visto em *Cupania bracteosa*, e algumas espécies apresentam heterodicogamia, a exemplo de *C. impressinervia* e *C. racemosa* (ROSADO *et al.*, 2022). Geralmente as inflorescências possuem todos os tipos de flores, fazendo com que todas as fases ocorram na mesma inflorescência sem que haja sobreposição (ACEVEDO-RODRIGUEZ *et al.*, 2011).

A importância ecológica dos seus representantes, é destacada principalmente pelo potencial de *Cupania racemosa* (Vell.) Radlk. e *Cupania vernalis* Cambess. utilizadas em

áreas degradadas e de regeneração para reflorestamento heterogêneo (ROSADO, 2013). No que se refere à importância econômica, existem vários estudos relacionados a substâncias isoladas presentes nas espécies do gênero que possuem grande potencial farmacêutico (SIMÕES, 2016), a exemplo das folhas de *Cupania vernalis* que apresentam atividade antileishmanial e da casca de *Cupania dentata* Bark que possui atividade anti-giardial (HERNÁNDEZ-CHAVEZ *et al.* 2011).

- **Palinologia de *Cupania* L.**

Os grãos de pólen possuem como função transportar o gameta masculino até o estigma, e é formado por uma parede chamada de esporoderme e constituído basicamente por água, carboidratos, lipídios, amido e proteínas (CANCELLI *et al.*, 2006).

Erdtman (1952), conceitua a palinologia como uma ciência que estuda as características externas dos grãos de pólen e esporos, sua dispersão e suas aplicações. Dentro dessa ciência, existe o ramo da palinotaxonomia que engloba os estudos referentes à taxonomia vegetal através da morfologia polínica (CRUZ, 1982), e é uma ferramenta de grande valor taxonômico, servindo de suporte na identificação das espécies ao utilizar características como a morfologia externa dos grãos de pólen, unidade polínica, número e tipos de abertura e ornamentação da exina (MELHEM *et al.*, 2003). A variedade morfológica dos grãos de pólen permite que esse caractere seja utilizado em diversos grupos para determinar relações filogenéticas, pois muitas famílias apresentam grãos com um nível de similaridade restrito a determinados grupos de plantas (MELHEM *et al.*, 2003).

Alguns estudos foram desenvolvidos para a família, como Erdtman (1952) e Roubik e Patino (1991) que classificou o grão de pólen de Sapindaceae em mônades, âmbito variável, em forma de prolato esferoidal a peroblato, raro oblato; 3(-4) porados, 3(-4) colporados, exina reticulada, faveolada, escrabada ou psilada, classificando-a como europolínica. Bellonzi *et al* (2020) cita que a morfologia polínica da família apresenta variações na polaridade, no âmbito, tamanho, aberturas e na ornamentação da exina, que são detalhes de extrema relevância na descrição dos gêneros de Sapindaceae.

- **Fenologia Reprodutiva**

Fenologia é um termo derivado da palavra grega “phaino” possuindo como significado ‘mostrar’ ou ‘apresentar’. É um ramo da ecologia destinado ao estudo de fenômenos periódicos dos seres vivos e das suas relações com as forças seletivas bióticas e abióticas

(MAGGIO, 2018). De acordo com Bergamaschi (2007) as variações climáticas, ocorrem em resposta ao balanço de radiação solar e a alternância entre períodos quentes e frios age como fator determinante do padrão fenológico típico anual de cada espécie, logo, variações climáticas influenciam a fenologia podendo causar alterações na época, intensidade, periodicidade e duração desses eventos.

Em florestas tropicais, esses padrões fenológicos também sofrem variações de acordo com a disponibilidade de recursos abióticos, como água e luz, e de recursos bióticos como predadores e polinizadores, que são fatores de pressão seletiva para o desenvolvimento dos padrões (ÁVILA, 2019). O padrão fenológico é definido por parâmetros como o tempo de ocorrência, simetria, duração e assimetria (RATHCKE e LACEY, 1985).

Mesmo a relação entre esses fatores já sendo conhecida, a importância dos estudos de fenologia aplicados a construção de planos de manejo e conservação de recursos ainda são pouco compreendidos, esses estudos possuem grande importância para elucidar as interações interespecíficas e a função da comunidade, servindo de base por exemplo, para elaboração de projetos de manutenção de espécies ameaçadas de extinção e até mesmo na avaliação da vulnerabilidade de espécies vegetais a incêndios (BRITO NETO *et al.*, 2018).

A Modelagem de Nicho Ecológico (MNE), é caracterizada por ser um modelo preditivo de distribuição de espécies, que acabou se tornando uma ferramenta importante por sua capacidade de estabelecer previsões de distribuição de espécies no espaço geográfico nas mais variadas linhas de estudo (ANDERSON *et al.*, 2003).

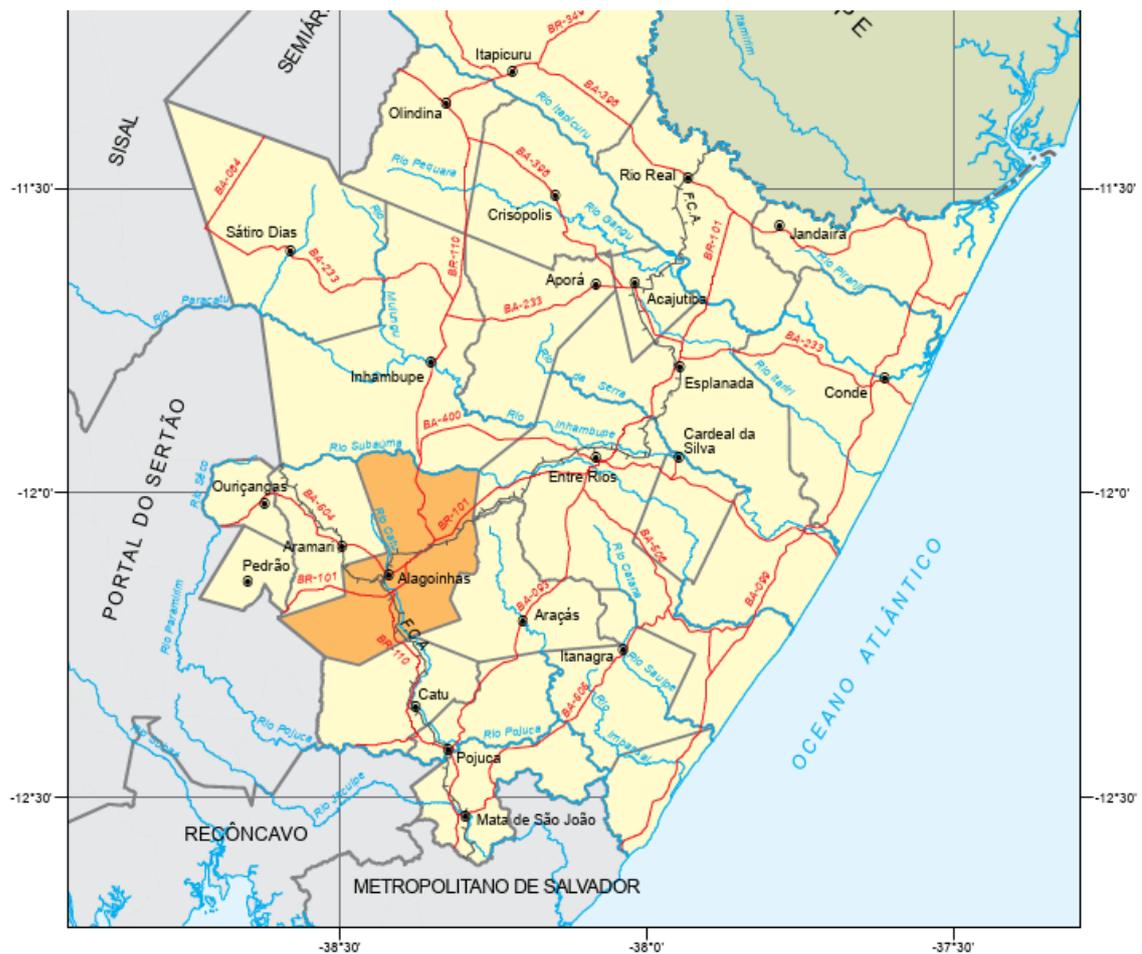
É fundamentada pela combinação dos dados de ocorrência de uma ou mais espécies com variáveis ambientais, a fim de construir uma representação das condições que aquela dada espécie requer. Alguns algoritmos têm sido aplicados na criação desses modelos, a exemplo do Máxima Entropia (MaxEnt), que tem sido amplamente utilizado na modelagem de adequabilidade ambiental para uma ou mais espécies, encontrando a distribuição da máxima entropia (GAIA *et al.*, 2020).

METODOLOGIA

- **Área de Estudo**

Alagoinhas é um município que está situado no Território do Litoral Norte e Agreste Baiano (Figura 01), com as coordenadas 12°08'08"S; 38°25'09"W, altitude em cerca de 132m, com uma área de 752,4 km², e está a uma distância de 108 km de Salvador (IBGE 2019). O município é caracterizado pelo clima úmido a subúmido, apresenta precipitação anual de 1234,1 mm, temperatura média anual de 23,9 °C e tempo chuvoso de março a julho (SEI, 2013). Alagoinhas faz limite ao Norte com o município de Inhambupe, ao Sul com Araçás e Catu, a Leste com Entre Rios e a Oeste com Aramari e Teodoro Sampaio. Possui vegetação de Cerrado Parque, sem Floresta-de-Galeria/Floresta Estacional Semidecidual e Ecótono (SEI, 2013).

Figura 01 - Mapa do território de identidade litoral norte e agreste baiano, com o município de Alagoinhas destacado em laranja.

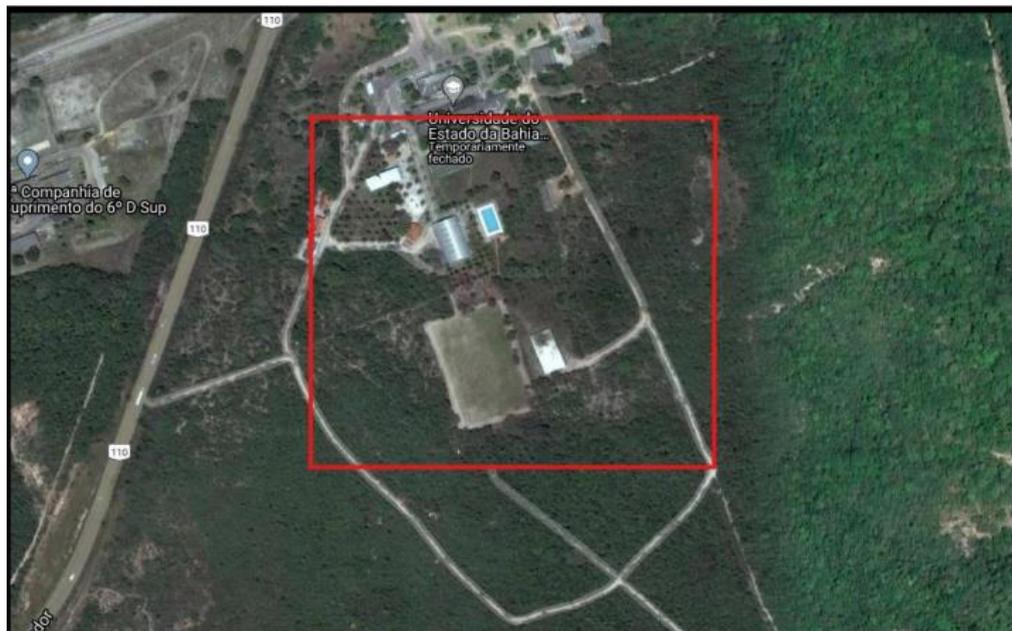


Fonte: SEI, 2013.

A área de estudo é compreendida por um remanescente de Floresta Atlântica e conta com uma extensão de cerca de 50 ha pertencente ao *Campus II* da Universidade do Estado da Bahia somados a mais 100 ha da Empresa Baiana de Desenvolvimento Agropecuário (EBDA). Está localizada no município de Alagoinhas, Bahia sob as coordenadas 12°10'42"S; 38°24'43"W e com altitude de 150 metros (Figura 02). Forma um Complexo Vegetacional representado por uma cobertura vegetal remanescente em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa Submontana com uma forte influência edafo-climática tornando as fitofisionomias bem distintas (JESUS *et al.*, 2017). Ainda sobre a vegetação da área, segundo Jesus *et al.* (2017, p.160):

“Possui gradiente vegetacional marcado por áreas temporariamente encharcadas com elementos característicos de Mata Paudalosa, Vegetação Ciliar, Brejos e Lagoas e Floresta Ombrófila Densa em estágio médio de regeneração com estratos herbáceo, arbustivo e arbóreo bem marcado, adensamento de serrapilheira e banco de sementes expressivo. A flora identificada no Complexo Vegetacional UNEB/EBDA é constituída por 227 espécies, distribuídas em 76 famílias.

Figura 02 - Delimitação aproximada da área de estudo no *Campus II* da UNEB.



Fonte: Adaptado do Google Maps (2023).

- **Coleta e Processamento do Material**

As coletas de materiais foram realizadas entre os períodos de agosto de 2019 à março de 2020, pausadas durante o período de pandemia de COVID-19 e retomadas de agosto de 2022 à abril de 2023. Essa pausa comprometeu o acompanhamento da floração das espécies, dificultando a identificação a nível específico de uma das espécies. As visitas a campo foram

feitas através de trilhas já preexistentes no local, todas as coletas eram acompanhadas de anotações com informações sobre o local onde o indivíduo foi encontrado, georreferenciadas, além dos registros fotográficos.

Os materiais foram coletados seguindo os procedimentos de Mori *et al.* (1989), sendo escolhidos espécimes férteis (com flores e/ou frutos), o que facilita na posterior identificação. Todas as coletas foram devidamente identificadas com o nome do coletor, data, local e número de coleta, possuíam duas duplicatas e além do material a ser seco e prensado, haviam amostras de flores e frutos armazenadas em coletores com álcool a 70%.

Os materiais levados nas expedições a campo eram prensa de campo, tesoura de poda, jornal, caderno de campo, lápis, GPS, coletores e sacos plásticos. Todo o processamento do material foi realizado baseado na técnica proposta por Mori *et al.* (1989). Em relação ao material fértil (flores) que seria utilizado no processamento palinológico, o armazenamento foi feito em ácido acético glacial onde este deveria permanecer por pelo menos 24 horas antes de ser submetido ao método de acetólise criado por Erdtman (1960), método que fornece lâminas permanentes pois consiste na eliminação do material protoplasmático do grão de pólen (CRUZ, 1982).

- **Estudos Taxonômicos**

O tratamento taxonômico do material foi realizado com o auxílio de materiais como estereomicroscópio (lupa), placas de petri, estiletos, lâminas e papel milimetrado. A identificação dos espécimes foi feita com base na morfologia de suas estruturas vegetativas e reprodutivas, além da consulta a chaves taxonômicas e descrições encontradas nas bibliografias acerca do gênero *Cupania* L.

As descrições foram baseadas nas características de hábito, folhas, flores, frutos e sementes, o que auxiliou na elaboração de chaves de identificação para as espécies. Nas chaves de identificação das espécies foi dada maior atenção aos caracteres vegetativos e de frutos, pois dentro do gênero é possível identificar as espécies com segurança valendo-se dessas informações. Na obra de Radlkofer (1931-1934), os frutos são as estruturas mais importantes para a separação de gêneros e espécies. A morfologia floral é negligenciada na sistemática da família, pelas flores apresentarem uma certa uniformidade morfológica (PERDIZ, 2011).

- **Estudos Palinológicos**

Para embasar o conhecimento a respeito da morfologia do pólen de *Cupania* L., foi realizado um levantamento bibliográfico com o suporte de diversas fontes de pesquisa. As fontes primárias utilizadas foram dissertações e artigos, as fontes secundárias incluíram livros e manuais e as fontes terciárias contendo catálogos coletivos, bibliotecas e resumos. Os principais sites acessados na busca desses materiais foram o Google Acadêmico, SciELO, *SpeciesLink*, Flora do Brasil e a Rede de Catálogos Polínicos Online (RCPol). Além disso, foi consultada a coleção de material polínico (palinoteca) do Laboratório de Estudos Palinológicos (LAEP).

Essa revisão pode ser classificada como integrativa pois permite a combinação de dados da literatura empírica e teórica dando um direcionamento para a definição de conceitos, identificação de lacunas e a realização de uma análise metodológica dos estudos sobre o objeto de pesquisa em questão.

O material polínifero para análise foi obtido de botões florais das coletas realizadas e de exsicatas depositadas no acervo do Herbário da Universidade do Estado da Bahia (HUNEB) – Coleção Alagoinhas. Os grãos de pólen foram acetolisados (ERDTMAN, 1960) e posteriormente montados entre lâminas e lamínulas, totalizando quatro lâminas para cada espécie, sendo três delas feitas com gelatina glicerinada não corada e uma corada com safranina. As observações em lâminas, foram realizadas com auxílio de microscópio de luz (ZEISS Primo Star) adotando os procedimentos de Salgado-Laboriau (1973). Todo processamento foi realizado no Laboratório de Estudos Polínicos (LAEP) da Universidade do Estado da Bahia (UNEB *Campus* II) e todas as lâminas polínicas estão depositadas em seu acervo.

- **Tratamento Estatístico e Fotomicrografia**

Para a morfometria dos grãos de pólen foram tomadas medidas do diâmetro polar (DP) e diâmetro equatorial (DE), do diâmetro equatorial em vista polar (DEP) e da espessura da exina. Para as medidas do diâmetro o tamanho amostral foi de 25 grãos de pólen enquanto para a medida da exina foi igual a 10. Os dados quantitativos foram submetidos a análise estatísticas adequadas ao tamanho amostral, utilizando o *software* Excel, onde foi possível calcular a média aritmética (\bar{x}), o desvio padrão da média ($S\bar{x}$), o coeficiente de variabilidade (CV%) e o intervalo de confiança (IC) a 95%.

- **Descrição Polínica**

As descrições realizadas se basearam nos seguintes caracteres morfológicos: unidade de dispersão, simetria, âmbito, tamanho, forma, tipo de abertura e ornamentação dos grãos de pólen. As descrições palinológicas foram feitas tomando como referência as nomenclaturas de Punt *et al.* (2007).

- **Estudos Fenológicos em *Cupania impressinervia* Acev.-Rodr.**

Cupania impressinervia Acev.-Rodr. (Figura 03) possui hábito arbóreo, encontrada em substrato terrícola, é nativa e endêmica do Brasil, com distribuição geográfica na Região Nordeste nos estados de Alagoas, Bahia, Sergipe, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Sergipe. Possui ocorrência no domínio fitogeográfico da Mata Atlântica, em vegetações de Floresta Estacional Decidual e Semidecidual, Floresta Ombrófila e Restinga (Flora e Funga do Brasil, 2023). A espécie é conhecida popularmente como “*camboatã-de-rego*”.

Figura 03 - *Cupania impressinervia* Acev.-Rodr.



Fonte: T. A. S. Ferreira, 2022.

Para a realização do trabalho foram feitos levantamentos de materiais herborizados e depositados em coleções de todo o Brasil nas bases de dados de 6 herbários, sendo eles: MAC, ASE, NYBG, HUEFS, HVASF e HST, disponíveis na base *online* do *SpeciesLink*.

As pesquisas dos materiais foram filtradas para a região Nordeste, a única que possui registros de ocorrência da espécie no país de acordo com a Flora e Funga do Brasil (2023). A seleção dos espécimes foi realizada a partir dos registros que continham as exsicatas, dando preferência apenas aos indivíduos que continham botões florais, flores e/ou frutos, coletando dados sobre o nome do herbário em que a espécie foi depositada, número de tombo, data e local de coleta do espécime e as coordenadas geográficas (latitude e longitude), totalizando 30 espécimes utilizados.

- **Análise de Dados**

- **Estatísticas Circulares**

Foi seguida a metodologia proposta por Souza e Funch (2017). As análises estatísticas circulares, utilizadas para detectar o comportamento sazonal da espécie, foram realizadas no *software* R, versão 4.2.0 a partir dos dados coletados plotados em planilha. Essa análise possibilita testar o efeito da sazonalidade sobre a fenologia. Para isso, foi calculado o ângulo médio (μ) correspondente ao período do ano de ocorrência da fenofase, e o teste de Rayleigh (Z) que determina o nível de significância do μ .

A hipótese nula é a de que os dados são distribuídos de maneira uniforme e casual ao longo do ano, significando que não há efeito da estacionalidade da fenofase. A hipótese alternativa é a de que os dados não são distribuídos aleatoriamente ao longo do ano, havendo um efeito da estacionalidade. Nesse caso, se a hipótese alternativa for aceita, a intensidade da concentração (r) ao redor do ângulo como medida da intensidade do efeito da estacionalidade na fenologia. Dessa forma, r varia de 0 a 1, onde 0 significa que a atividade fenológica tem distribuição uniforme ao longo do ano, e 1 diz que a atividade fenológica é concentrada em um período do ano (NOGUEIRA *et al.*, 2013).

- **Análise de Correlação das Variáveis Ambientais e Modelagem de Nicho Ecológico**

Foi feito um teste de correlação com 19 variáveis ambientais, com o intuito de verificar quais delas estariam menos correlacionadas para os locais de ocorrência de *C. impressinervia*. As variáveis bioclimáticas são derivadas dos valores de temperatura e precipitação mensais a fim de gerar variáveis mais significativas biologicamente. São comumente utilizadas em modelagem de distribuição da espécie e técnicas de modelagem

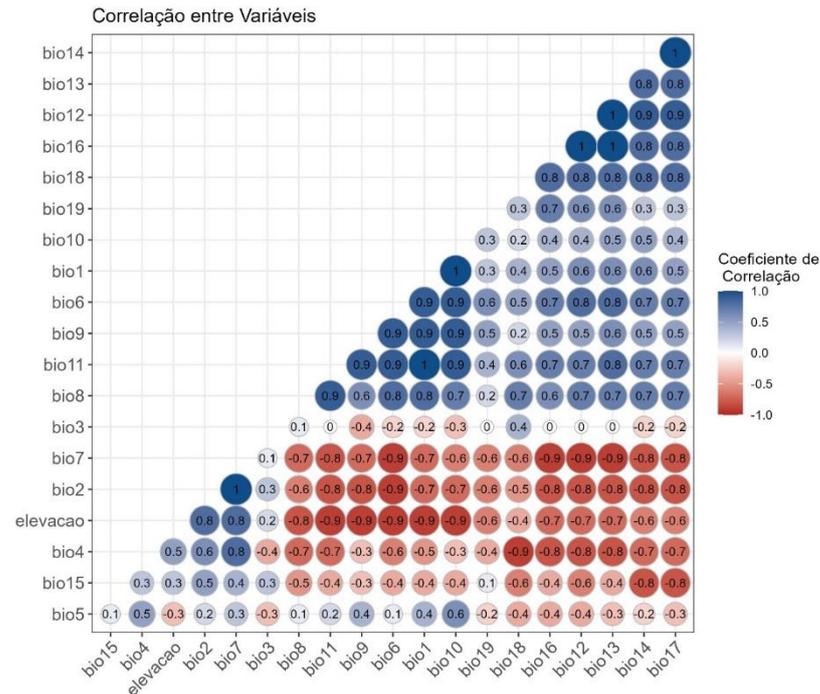
ecológica relacionadas. Essas variáveis representam tendências anuais, sazonalidade e fatores ambientais limitantes ou extremos.

As variáveis ambientais são apresentadas de maneira codificada, sendo assim: temperatura média anual (bio1); intervalo diurno médio (bio2); isotermalidade (bio3); sazonalidade da temperatura (bio4); temperatura máxima do mês mais quente (bio5); temperatura máxima do mês mais frio (bio6); faixa anual de temperatura (bio7); temperatura média do trimestre mais úmido (bio8); temperatura média do trimestre mais seco (bio9); temperatura média do trimestre mais quente (bio10); temperatura média do trimestre mais frio (bio11); precipitação anual (bio12); precipitação do mês mais úmido (bio13); precipitação do mês mais seco (bio14); sazonalidade de precipitação (bio15); precipitação do trimestre mais úmido (bio16); precipitação do trimestre mais seco (bio17); precipitação do trimestre mais quente (bio18) e precipitação do trimestre mais frio (bio19), além da bioclimática de elevação, todas disponibilizadas e obtidas através do *site WorldClim* (www.worldclim.org).

A correlação (r) é uma medida padronizada da associação entre as variáveis, onde os valores são interpretados por: $-1 < r < 0$, indicando uma correlação linear negativa; $0 < r < 1$ indica uma correlação linear positiva; $r=0$ quando a correlação é nula. Quanto mais próximo o coeficiente de 1 ou -1 mais forte será a relação entre as variáveis (NOGUEIRA *et al.*, 2013). Para esse estudo foram selecionadas as correlações com valores entre 0,10 e 0,70. A partir dos dados apresentados na matriz de correlação (Figura 04), foram selecionadas as cinco variáveis que possuíam os menores níveis de correlação: bio1, bio5, bio10, bio15 e bio19.

Após esse processo foram elaborados modelos de distribuição espacial com base no algoritmo de Máxima Entropia, a partir do software MaxEnt 3.4.4 (PHILLIPS *et al.*, 2017) que é gratuito e utiliza apenas dados de ocorrência para interpolação com as bioclimáticas e assim, constrói análises de modelagem robustas e amplamente aceitas pela comunidade científica. Após esse processo, todo o geoprocessamento foi realizado no *software* QGIS 3.26 possibilitando as análises finais acerca da adequabilidade de áreas para a espécie e sua distribuição no Brasil. Como condicionante estatística a AUC e o TSS foram aferidas e o *threshold* utilizado foi o *maximum training sensitivity plus specificity*.

Figura 04 - Matriz de correlação entre as 19 variáveis ambientais analisadas.



Fonte: T. A. S. Ferreira, 2022.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O gênero *Cupania* L. está representado por quatro espécies no fragmento de Mata Ombrófila Densa do *Campus* II da Universidade do Estado da Bahia no município de Alagoinhas. (Figura 05). Todas as espécies foram coletadas em substrato terrícola e encontradas na borda da mata. Possuem ocorrência registrada para o domínio fitogeográfico da Mata Atlântica, são nativas e endêmicas do Brasil, e estão distribuídas nas regiões Nordeste e Sudeste (SOMNER, FERRUCCI & ACEVEDO-RODRÍGUEZ, 2015).

Figura 05 – Lista das espécies ocorrentes no Fragmento de Mata Ombrófila Densa do *Campus II* da UNEB.

| GÊNERO | ESPÉCIE |
|-------------------|---|
| <i>Cupania</i> L. | <i>Cupania bracteosa</i> Radlk. |
| | <i>Cupania impressinervia</i> Acev.-Rodr |
| | <i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk. |
| | <i>Cupania</i> cf. <i>emarginata</i> Cambess. |

No sistema do HUNEB (2019), consta apenas o registro da espécie *Cupania revoluta* Radlk. por JESUS (1997, 1999), que atualmente faz parte da sinonímia de *Cupania impressinervia* Acev.-Rodr. (1997), outras coletas registradas para o gênero não constam identificação do epíteto específico. Portanto, mesmo o gênero sendo muito abundante na área de estudos, o conhecimento acerca da sua caracterização morfológica e ecológica das espécies, esclarecimentos taxonômicos, entre outros, ainda é escasso. A contribuição para o inventário florístico de uma região é importante para influenciar medidas de preservação da diversidade (Thomas, 1999).

- **Tratamento Taxonômico**

Cupania L.

Árvores ou arbustos, monoicos; córtex escamoso ou não, castanho ou acinzentado, ramos cilíndricos ou sulcados, estriados, jovens pubescentes, adultos glabros ou com indumento, lenticelados. Folhas paripinadas, 3-16 folioladas, alternas; folíolos peciolulados ou sésseis, alternos, opostos ou subopostos, cartáceos, subcoriáceos ou coriáceos, concolores ou discolores, margem denteada, serrada, repandodenteada ou inteira, subrevoluta, nervação semicraspedódroma ou eucamptódroma; domácias presentes ou ausentes; estípulas ausentes. Tirso duplo, raro simples, axilar ou subterminal; dicásios ou cincinos, às vezes glomeruliformes, pedunculados ou sésseis; brácteas triangulares ou oblongas. Flores actinomorfas, branco-amareladas; cálice 5-mero, sépalas livres, ovadas ou obovadas,

cuculadas; corola 5-mera, pétalas obovadas, unguiculadas, apêndice basal com margens concrecidas às pétalas, ápice bifido, viloso; disco nectarífero anelar, 5-lobado; estames 8, filetes pubescentes a vilosos, gineceu (2)3-carpelar, ovário ovoide, obovoide, globoso ou trígono, 3-locular, 1 óvulo por lóculo, estilete filiforme, estigma 2-3-fido ou com lóbulos concrecentes. Cápsula loculicida, turbinada ou trígona, obovoide, obtriangular, piriforme, trilobada ou subclavada, coriácea, sublenhosa ou raro cartácea. Sementes brilhantes, lisas, elipsoides, arilo carnosos, branco ou alaranjado, embrião curvo, radícula curta, cotilédones crassos (SILVA, 2011; SOMNER *et al.*, 2009; PERDIZ, 2011).

Chave para identificação das espécies de *Cupania* L. ocorrentes no fragmento de Mata Ombrófila Densa – Campus II – UNEB, Alagoinhas-Ba.

1. Arbustos; venação broquidódroma; sem nervuras impressas.....2
 2. Folíolos glabros com ápice emarginado.....*Cupania* cf. *emarginata*
 - 2'. Folíolos glabros com ápice agudo ou acuminado.....3
 3. Margem inteira, cápsula obtriangular, epicarpo glabro, endocarpo tomentoso.....*Cupania racemosa*
 - 3'. Margem denteado-serreada, cápsula trígono-obovóide, epicarpo pubescente, endocarpo com tricomas crespos.....*Cupania bracteosa*
- 1'. Árvores; venação craspedódroma; nervuras impressas na face adaxial.....4
 4. Folíolos com face abaxial ferrugíneo-tomentosa; cápsula obovóide ferrugíneo-tomentosa.....*Cupania impressinervia*

1. *Cupania bracteosa* Radlk., Sitzungsber. Math.-Phys. Cl. Königl. Bayer. Akad. Wiss. München 9: 563. 1879.

FIGURA 06: A-D

Arbustos de até 1,6 metros; Folhas 7-8 folioladas, pecíolo canaliculado, 3,4-9 cm, tomentoso; folíolos oblongos, 9,7-11,2 x 3,6-4,7 cm, subcoriáceos, ápice agudo, base assimétrica, margem denteado-serreada, discolores, face abaxial pubérula a pubescente; venação broquidódroma. Tirso simples, ferrugíneo-tomentoso. Flores actinomorfas, 4-5 mm; cálice 5-

mero, sépalas ovadas, 2,1-3 x 2-3,1 mm, castanhas, tricomas adpressos; corola 5-mera, pétalas obovadas 1,7-2,1 x 1,3-1,6 mm, margem pubescente, disco nectarífero glabro; estames 8, filetes vilosos, anteras glabras com inserção dorsifixa; ovário súpero, 3-carpelar, 3-lobado. Cápsula séssil, trígono-obovoide, 2,6 x 2,6 cm, 3-lobada, coriácea, epicarpo pubescente, endocarpo com tricomas crespos. Semente, 1-1,2 x 0,8-1 cm, com arilo castanho-avermelhado.

Material examinado: BAHIA: Alagoinhas, Mata da UNEB – *Campus II*, 06 de setembro de 2019, FERREIRA, T.A.S. 03 (HUNEB); Alagoinhas, Mata da UNEB – *Campus II*, 31 de outubro de 2019, FERREIRA, T.A.S. 07 (HUNEB).

Distribuição geográfica: Há ocorrências confirmadas para a região Nordeste nos estados de Alagoas, Bahia e Piauí e para a região Sudeste nos estados do Espírito Santo e São Paulo (Flora e Funga do Brasil, 2023).

Comentários: A espécie é endêmica e nativa do Brasil, seus indivíduos foram encontrados na borda da mata em solo arenoso. A margem denteado-serreada dos folíolos foi o principal marcador utilizado para identificar e distinguir a espécie em campo. Encontrada com flores nos meses de agosto e setembro e com frutos nos meses de outubro, novembro e dezembro.

2. *Cupania impressinervia* Acev.-Rodr., *BioLlania* 6: 147. 1997.

FIGURA 07: A-D

Árvores com aproximadamente 6 metros de altura, ramos floríferos ferrugíneo-tomentosos. Folhas 6-10 folioladas; folíolos coriáceos, discolores, obovados, oblongos, 4,8-9,6 x 1,8-3,4 cm; ápice arredondado; margem inteira, revoluta; base assimétrica, aguda; face adaxial glabra com nervuras impressas; face abaxial com tricomas ferrugíneo-tomentosos; venação craspedódroma. Tirso duplo axilar ou terminal. Flores actinomorfas 3-4 mm; cálice 5-mero, sépalas ferrugíneo-tomentosas 1,7-2,1 x 1-1,5 mm; corola 5-mera, pétalas obovadas, unguiculadas, 2,1-2,6 x 1-1,5 mm; disco nectarífero anelar, lobado, glabro; estames 8, filetes vilosos, anteras com inserção dorsifixa; ovário súpero 3-carpelar, 3-lobado. Cápsula trivalvar, obovoide, 2,1-2,8 x 1,7-2,6 cm, ferrugíneo-tomentosa. Semente, 1,3-1,6 x 0,8-1 cm, arilo alaranjado.

Material examinado: BAHIA: Alagoinhas, Mata da UNEB – *Campus II*, 26 de agosto de 2019, FERREIRA, T.A.S. 01 (HUNEB); Alagoinhas, Mata da UNEB – *Campus II*, 31 de outubro de 2019, FERREIRA, T.A.S. 06 (HUNEB).

Distribuição geográfica: Têm ocorrências confirmadas apenas para a região Nordeste nos estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Sergipe (Flora e Funga do Brasil, 2023).

Comentários: Espécie nativa do Brasil e endêmica, encontradas na borda e interior da mata em solo arenoso. O indumento ferrugíneo-tomentoso nas partes vegetativas e reprodutivas é um caráter particular da espécie, e dentre as espécies estudadas é a única que possui folíolos com venação craspedódroma. Sua nomenclatura anterior era *Cupania revoluta* Radlk. e foi alterada para a combinação atual por Acevedo-Rodríguez em 1997. O nome popular da espécie é “*camboatã-de-rego*”.

3. *Cupania racemosa* (Vell.) Radlk., Sitzungsber. Bayer. Akad. Wiss. München 9: 521. 1879.

FIGURA 08: A-D

Arbusto com até 2 metros de altura. Folhas 7-8 folioladas; folíolos elípticos, 3-12 x 1,8-6,1 cm, oblongos, subcoriáceos; ápice acumulado a arredondado; margem inteira; base aguda; face adaxial e abaxial glabras e discolores; venação broquidódroma. Tirso simples, axilar ou terminal. Flores 3,5-4 mm, actinomorfas, cálice 5-mero, sépalas castanhas, 1,4-2,1 x 1,5-2,1 mm, ovadas, pubescentes; corola 5-mera, pétalas castanho-amareladas, 1,2-1,6 x 1,3-1,6 mm, obovadas, com fenda mediana; nectário anelar; estames 8, filetes vilosos, anteras glabras com inserção dorsifixa; gineceu pubescente, ovário súpero, 3-carpelar, 3-lobado. Cápsula trivalvar, trígona, 1,4-2,6 x 1,7-2,3 cm; epicarpo glabro e endocarpo tomentoso. Semente com arilo amarelo-alaranjado.

Material examinado: BAHIA: Alagoinhas, Mata da UNEB – *Campus* II, 06 de setembro de 2019, FERREIRA, T.A.S. 02 (HUNEB); Alagoinhas, Mata da UNEB – *Campus* II, 31 de outubro de 2019, FERREIRA, T.A.S. 05 (HUNEB).

Distribuição geográfica: apresenta um padrão de distribuição amplo no Nordeste, ocorrendo nos estados de Alagoas, Bahia, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Sergipe; na região Sudeste ocorre no Espírito Santo, Minas Gerais e Rio de Janeiro (Flora e Funga do Brasil, 2023).

Comentários: Espécie nativa e endêmica do Brasil, encontrada nas bordas da mata em solo arenoso. A espécie é conhecida popularmente como “*combatam-preta*”, sua madeira é utilizada na produção de forro, caixotaria, lenha e carvão, tem *Trigonocarpus racemosa* Vell.

como sinonímia. Encontradas com flores entre os meses de agosto e setembro, e com frutos entre outubro e dezembro.

4. *Cupania* cf. *emarginata* Cambess.

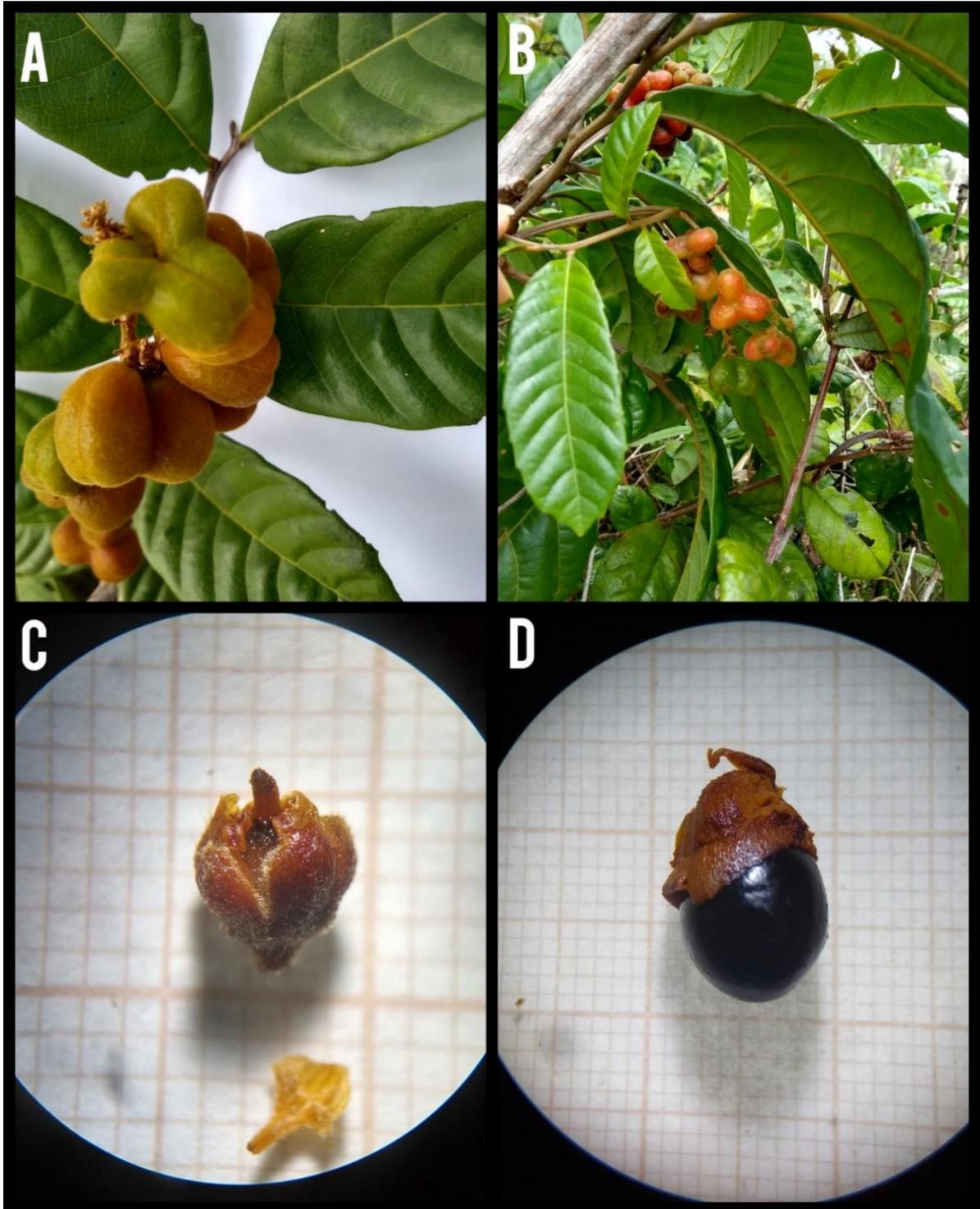
FIGURA 09: A-B

Arbusto com aproximadamente 2,20 metros; Folhas 3-7 folioladas; pecioladas; folíolos obovados, 3,1-12 x 1,9-6 cm, subcoriáceos; ápice emarginado; margem inteira levemente ondulada; base cuneada a atenuada; face adaxial e abaxial glabras, discolor; venação broquidódroma.

Material examinado: BAHIA: Alagoinhas, Mata da UNEB – *Campus II*, 07 de outubro de 2019, FERREIRA, T.A.S. 04 (HUNEB).

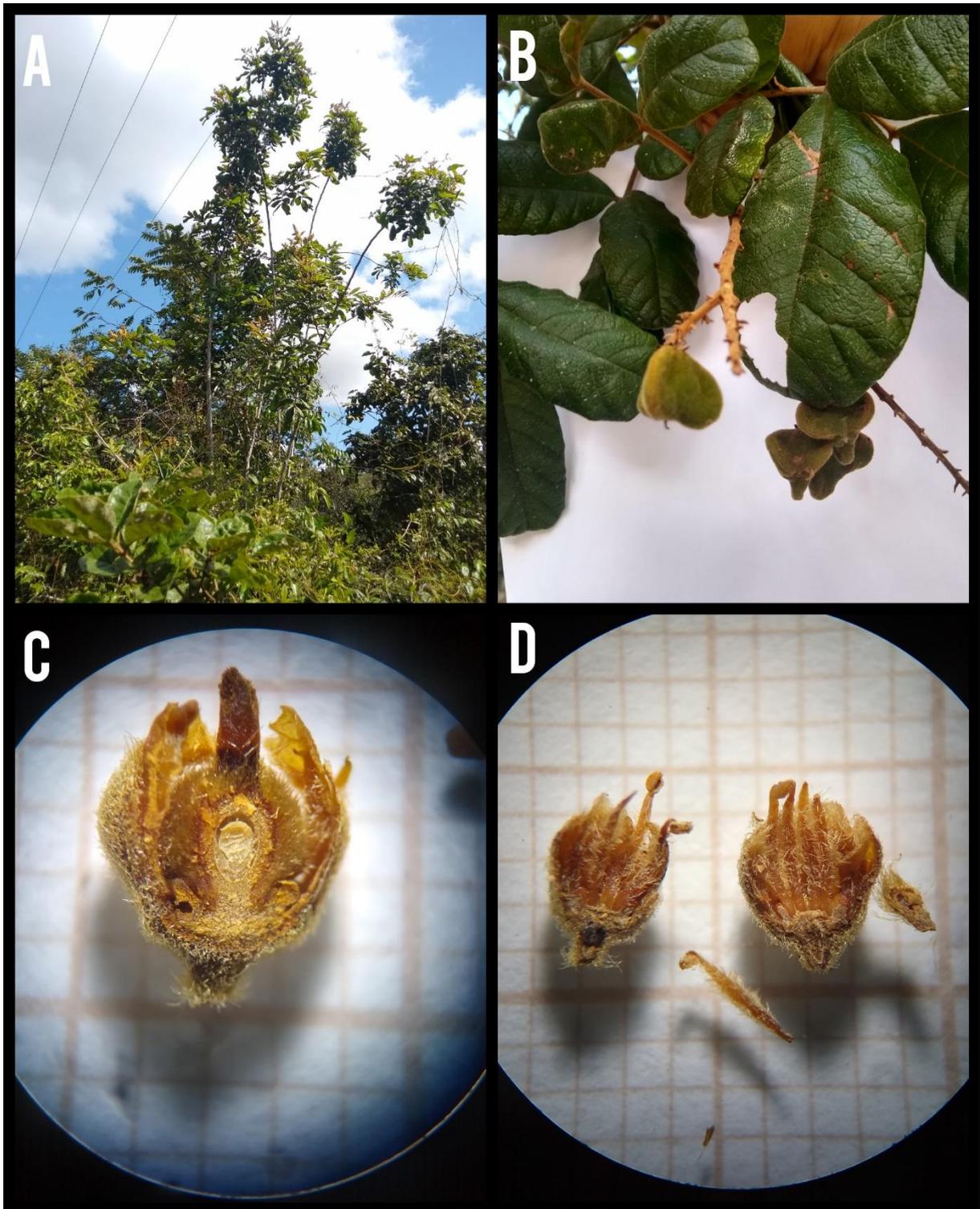
Comentário: A identificação a nível de espécie não foi realizada pois durante o período de coleta o indivíduo não entrou em estado reprodutivo. É equivocado designar seu epíteto específico baseando-se apenas em caracteres vegetativos, pois além do folíolo com ápice emarginado, a *C. emarginata* possui a marcante característica de fruto cápsula loculicida, amarelada e obcodiforme. Isso pode caracterizar que a espécie possua um padrão de reprodução supra-anual ou que o indivíduo não esteja em sua fase adulta. A suspensão de atividades no período da pandemia causou prejuízos nessa observação. Em um levantamento realizado por Somner, Carvalho e Siqueira (2009), *C. emarginata* foi encontrada com muita frequência na região de Restinga estendendo-se até a área de inserção com a Floresta Ombrófila Densa Submontana. Ocorrendo em locais ensolarados, com solo argiloso-arenoso, observada com flores de abril à agosto e com frutos entre julho e outubro.

Figura 06- A – D. *Cupania bracteosa* Radlk. – A-B. Frutos; C. Flor; D. Semente.



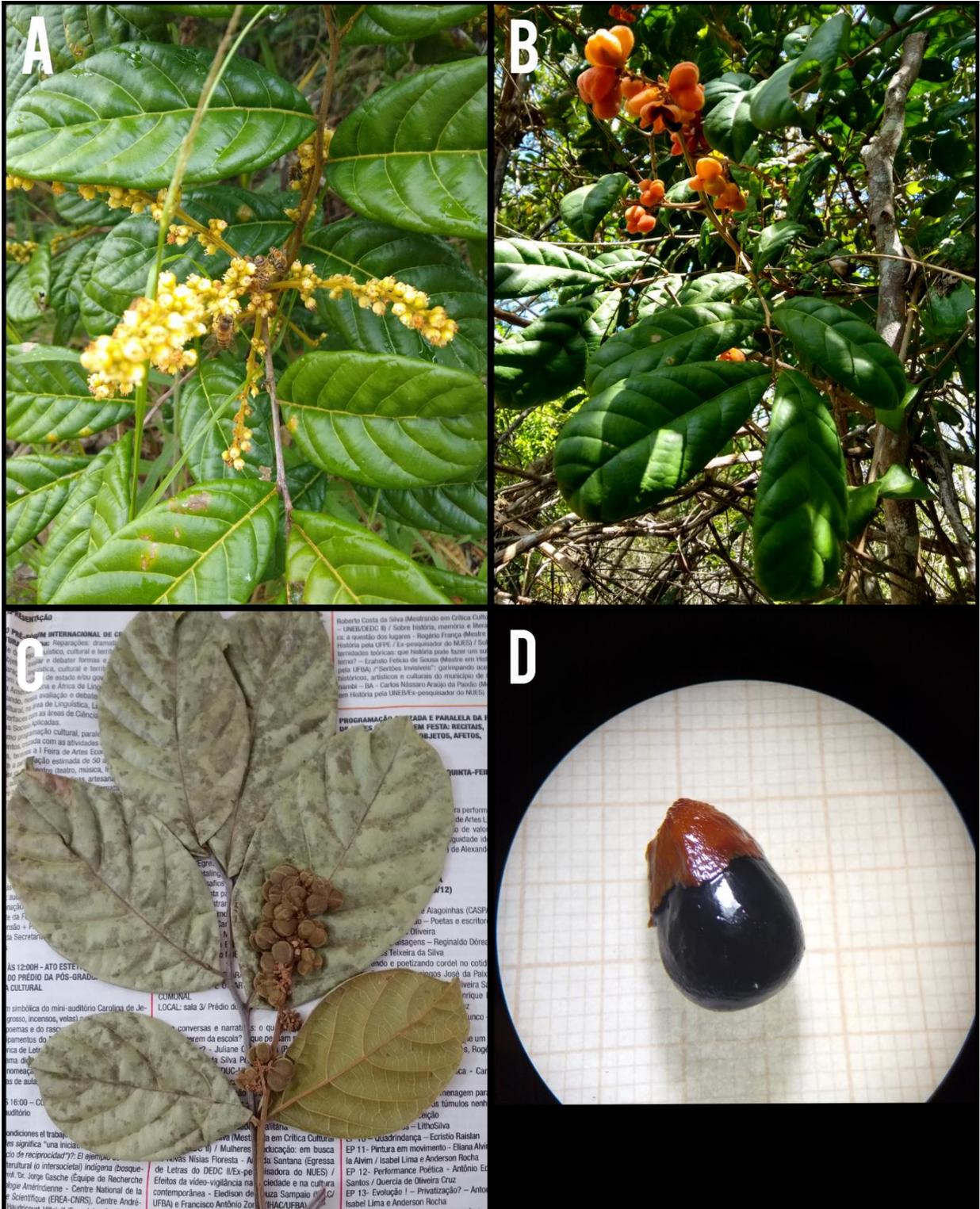
Fonte: T. A. S. Ferreira (2019).

Figura 07- A – D. *Cupania impressinervia*. Acev.-Rodr. – A. Hábito; B. Ramo com frutos; C. Flor feminina; D. Flor masculina.



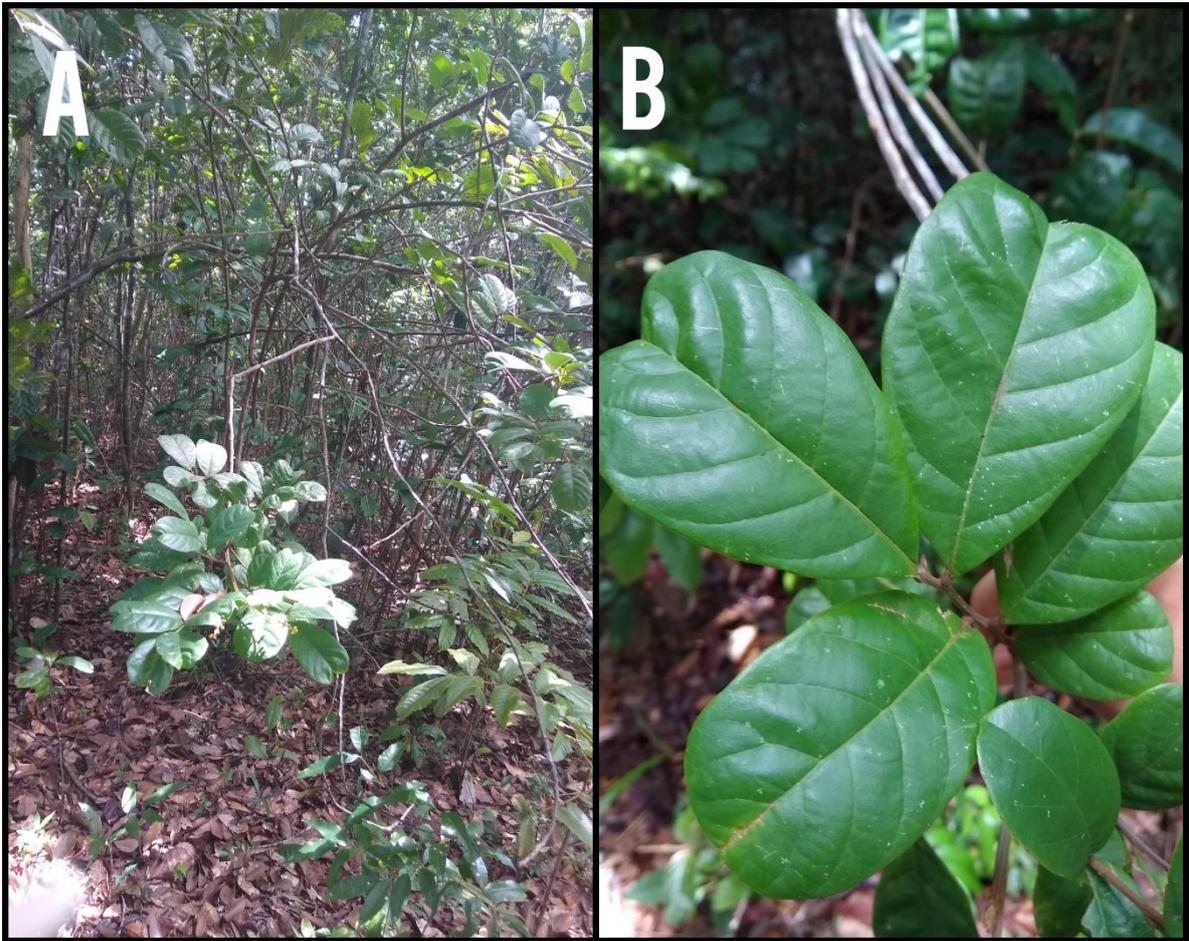
Fonte: T. A. S. Ferreira (2019).

Figura 08 – A – C. *Cupania racemosa* (Vell.) Radlk. – A. Hábito e inflorescência com visitantes florais (abelhas); B. Frutos; C. Ramo herborizado; D. Semente.



Fonte: T. A. S. Ferreira (2019).

Figura 09 – A – B. *Cupania* cf. *emarginata* Cambess. – A. Hábito; B. Folíolos.



Fonte: T. A. S. Ferreira (2019).

- **Estudo Polínico**

1. *Cupania bracteosa* Radlk.

FIGURA 10: A -B.

Grãos de pólen em mônades, médios, isopolares, âmbito triangular reto, prolato esferoidal, 3-colporados, parasincolporados, angulaperturados, exina microreticulada. DP = 30,64 μm ; DE = 30 μm ; DEp = 30,48 μm ; P/E = 1,02 μm ; Exina = 1 μm .

Material examinado: BAHIA: Alagoinhas, Mata da UNEB – *Campus* II, 31 de outubro de 2019, FERREIRA, T. A. S. – 07 (HUNEB).

2. *Cupania impressinervia* Acev.-Rodr.

FIGURA 10: C-D.

Grãos de pólen em mônades, médios, isopolares, âmbito triangular reto a convexo, subprolatos, 3-colporados, sincolporados, angulaperturados, exina microreticulada. DP = 30,4 μm ; DE = 25,7 μm ; DEp = 28,56 μm ; P/E = 1,18 μm ; Exina = 1 μm .

Material examinado: BAHIA: Alagoinhas, Mata da UNEB – *Campus* II, 26 de agosto de 2019, FERREIRA, T.A.S. 01 (HUNEB).

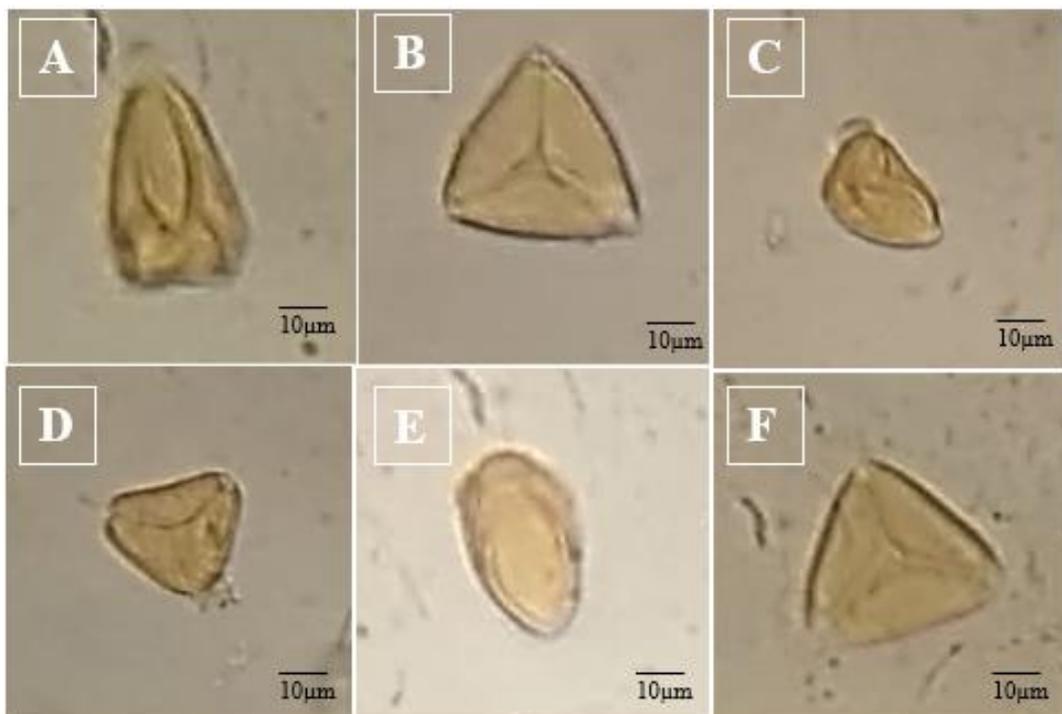
3. *Cupania racemosa* (Vell.) Radlk.

FIGURA 10: E-F.

Grãos de pólen em mônades, médios, isopolares, âmbito triangular reto a convexo, prolato esferoidal, 3-colporados, sincolporados, angulaperturados, exina microreticulada. DP = 31,36 μm ; DE = 29,8 μm ; DEp = 28,28 μm ; P/E = 1,05 μm ; Exina = 1,7 μm .

Material examinado: BAHIA: Alagoinhas, Mata da UNEB – *Campus* II, 06 de setembro de 2019, FERREIRA, T.A.S. 02 (HUNEB).

Figura 10 – Gênero *Cupania* L. – *Cupania bracteosa*: A: vista equatorial; B: vista polar. *Cupania impressinervia*: C: vista equatorial; D: vista polar. *Cupania racemosa*: E: vista equatorial; F: vista polar.



Fonte: T. A. S. Ferreira (2023).

Os resultados para o gênero *Cupania* L. correspondem com as descrições disponíveis nas literaturas. O estudo realizado por Cruz (1982), define a morfologia polínica do gênero *Cupania* L. como grãos sincolporados, isopolares, oblato, suboblato, prolato, subprolato a prolato esferoidal em vista equatorial, âmbito triangular em vista polar, angulaperturado, levemente reticulado em microscopia óptica e microrreticulados em microscopia eletrônica de varredura, tricolporados, endoabertura lalongada, sem margem. Exina reticulada, sexina ligeiramente mais espessa que a nexina mediana do grão.

Na Rede de Catálogos Polínicos Online (RCPol, 2022), os grãos de pólen do gênero são definidos como microrreticulados, mônade, simetria radial, isopolar, âmbito triangular, colpore, colpo longo, sincolpado, tricolporado, oblato, pequeno, microrretículo muito fino e apenas visível em alta resolução óptica, grão de pólen com presença ou ausência de pequeno campo apocolpial triangular de 2 - 2,5 μm . Erdtman (1952), cita variações nas aberturas podendo ser sincolporadas, parassincolporadas ou um tipo intermediário entre estas.

Figura 11 - Medidas (em μm) dos diâmetros dos grãos de pólen em vista polar (DP) e em vista equatorial (DE) das espécies de *Cupania* L. ocorrentes no Fragmento de Mata Ombrófila Densa no Campus II – Universidade do Estado da Bahia.

| ESPÉCIES | DP | | DE | | P/E | |
|---|------------------------|-------|------------------------|-------|------|-----------|
| | $\bar{x} \pm S\bar{x}$ | FV | $\bar{x} \pm S\bar{x}$ | FV | --- | FV |
| <i>Cupania bracteosa</i> Radlk. | 30,64 \pm 0,5 | 26-35 | 30 \pm 0,3 | 11-17 | 1,02 | 0,96-1,06 |
| <i>Cupania impressinervia</i> Acev.-Rodr. | 30,4 \pm 0,6 | 25-36 | 25,7 \pm 0,3 | 12-19 | 1,18 | 1,08-1,24 |
| <i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk. | 31,36 \pm 0,3 | 27-34 | 29,8 \pm 0,4 | 10-18 | 1,05 | 1-1,13 |

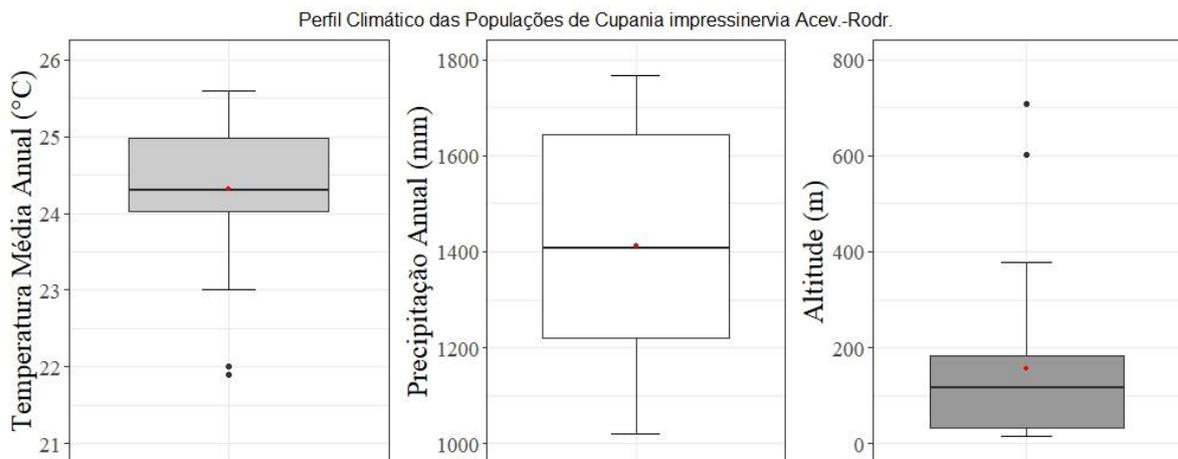
- **Fenologia Reprodutiva**

Os dados estatísticos que revelam aspectos da floração de *C. impressinervia* e apontam que a data mais provável para observar a floração é no dia 14 de agosto, através da conversão do ângulo médio (136.3178). O comprimento do vetor r (0.8528575) indicam um agrupamento de floração, portanto, a espécie possui período reprodutivo sazonal, o que é muito comum em Sapindaceae, e pode estar associada a fatores climáticos mais proeminentes nesse período do ano, como o fotoperíodo. Logo, a hipótese inicial da floração sazonal é confirmada.

A partir dos dados relacionados as variáveis ambientais, é possível observar que as populações dessa espécie ocorrem em ambientes com regime de precipitação pluvial anual entre 600mm e 1834mm, entretanto se observou uma média aproximada de 1417,33mm de chuva por ano. Além de ter preferências por ambientes com temperatura máxima de 25,6°C, apresentando um valor de temperatura média anual de 24,3°C, e com uma altitude de 156,03m em média.

Esses valores corroboram com as informações teóricas de que *C. impressinervia* é uma espécie de Mata Atlântica com ocorrência em vegetações de Floresta Estacional Decidual e Semidecidual, Floresta Ombrófila e Restinga. Logo, o fragmento de Floresta Ombrófila Densa ocorrente no município de Alagoinhas-Bahia, por possuir variáveis ambientais com características próximas desses valores adequados à espécie, é um ótimo exemplo de ambiente propício para sua ocorrência. Ademais, a espécie pode corroborar na identificação de mata úmidas no Brasil, já que pode atuar como indicadora desses ambientes.

Figura 12 - Gráficos *Boxplot* apresentando o perfil climático das populações da espécie em estudo.

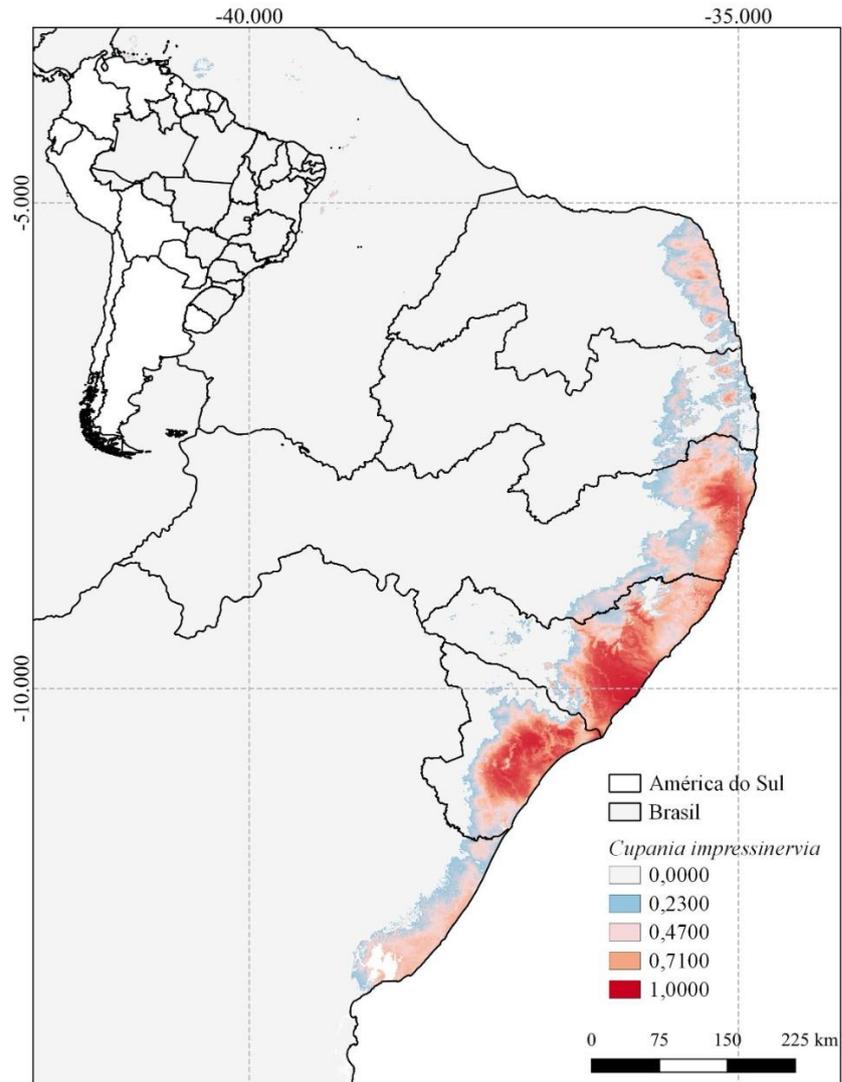


Fonte: T. A. S. Ferreira (2022).

Para *C. impressinervia*, a área de adequabilidade recuperada nos modelos foi de 225km², a planta tem uma afinidade por ambientes litorâneos já que os modelos apontaram que as áreas de maior possibilidade de se encontrar a espécie em campo estão no leste dos estados da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte, caracterizando como uma planta típica de Mata Atlântica.

Analisando o mapa apresentado na figura 13, é possível observar que todos os pixels de 1km² com coloração são consideradas como adequadas para encontrar a espécie, dando destaque que essa probabilidade é mais elevada nas áreas em vermelho.

Figura 13: Mapa de adequabilidade de *Cupania impressinervia* Acev.-Rodr. nos estados brasileiros.



Fonte: T. A. S. Ferreira (2022).

CONCLUSÕES

Foram reconhecidas quatro espécies de *Cupania* L. na área de estudos: *Cupania bracteosa* Radlk., *Cupania impressinervia* Acev.-Rodr., *Cupania racemosa* (Vell.) Radlk. e *Cupania* cf. *emarginata*.

Foram descritas a morfologia polínica de três espécies: *Cupania bracteosa* Radlk., *Cupania impressinervia* Acev.-Rodr., *Cupania racemosa* (Vell.) Radlk. As descrições realizadas corroboram com as informações já registradas na bibliografia de Sapindaceae e podem ser utilizadas em delimitações taxonômicas para o gênero.

Os dados das análises fenológicas indicaram que *Cupania impressinervia* Acev.-Rodr. apresenta floração sazonal e 14 de agosto é a data provável de floração. A espécie tem preferências por ambientes úmidos e florestais, e por sua distribuição ocorrer principalmente pelo litoral nordestino, pode ser indicadora de ambientes úmidos para a região Nordeste.

Este trabalho contribuiu para ampliar o conhecimento acerca da florística e palinologia da família na área de estudos, além de complementar os dados de estrutura e dinâmica das populações da espécie, através de dados fenológicos, que servirão de base para trabalhos posteriores relacionados a biologia floral, reprodutiva e de polinização, que serão essenciais na elaboração de futuras estratégias para a conservação e manejo das espécies de Mata Atlântica.

REFERÊNCIAS

ACEVEDO-RODRÍGUEZ, P.; *et al.* Sapindaceae. In: KUBITZKI, K. **The Families and Genera of Vascular Plants**. v. 10.p. 357-407. 2011.

ACEVEDO-RODRÍGUEZ, P. Generic relationships and classification of tribe Paullineae (Sapindaceae) with a new concept of supertribe Paullinoideae. **Systematic Botany**, v. 42, n. 1, p. 96-114, 2017.

ANDERSON R. P. *et al.* Evaluating predictive models of species' distributions: criteria for selecting optimal models, **Ecological Modelling**, vol.162, Issue 3, 2003, pag. 211-232, ISSN 0304-3800, <[https://doi.org/10.1016/S0304-3800\(02\)00349-6](https://doi.org/10.1016/S0304-3800(02)00349-6)>. Acesso em: 14 set. 2022.

APG. (Angiosperm Phylogeny Group). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classifications for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.181, p. 1-20, 2016.

ASCHOFF, L. **Varição sazonal e longitudinal na ecologia do Guariba-de-Mãos-Ruivas, *Alouatta belzebul* (Primates, Atelidae), na Fazenda Pacatuba, Paraíba.** (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão. 85 p, 2012.

ÁVILA, M. A. de. ***Mauritia flexuosa* e *Mauritia armata*: de floresta ombrófila a espécies-chave no semiárido mineiro.** Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras. 112 p, 2019.

BELLONZI, T. K.; DUTRA, F. V.; SOUZA, C. N.; GASPARINO, E. C. Pollen types of Sapindaceae from Brazilian forest fragments: apertural variation. **Acta Botanica Brasilica**, v. 34, p. 327-341, 2020.

BERGAMASCHI, H. 2007. O clima como fator determinante da fenologia das plantas. In: Rego, C.M.; Negrelle, R.R.B.; Morellato, L.P.C. Fenologia: ferramenta para conservação, melhoramento e manejo de recursos vegetais arbóreos. **Colombo: Embrapa Florestas**. ISBN 978-85-89281-12-6. Capítulo 16. pp. 291-310.

BRITO NETO, R. L., *et al.* 2018. Fenologia de *Astronium graveolens* jacq. em Floresta Estacional Decidual em Vitória da Conquista, Bahia. **Ciência Florestal**, 28(2), 641–650. <<https://doi.org/10.5902/1980509832057>>. Acesso em: 14 set. 2022.

BUERKI, S. J. *et al.* Two new genera of Sapindaceae (Cupanieae) from the Southern Pacific: *Lepidocupania* and *Neoarytera*. **Candollea**, v. 75, p. 269-284, 2020.

CANCELLI, R. R.; *et al.* **Grãos de pólen: usos e aplicações**. 2006. (Desenvolvimento de material didático ou instrucional - Material Instrucional).

CRUZ, M. A. V.; **Contribuição ao Estudo Palinológico das Sapindaceae**. (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual de Campinas, São Paulo. 129 p, 1982.

ERDTMAN, G. **Pollen morphology and plant taxonomy**. Angiosperms, Stockholm: Almqvist & Wiskell. 539 p, 1952.

_____. **The acetolysis method**. A revised description. *Svensk Botanisk Tidskrift* 54 (4): 561-564, 1960.

FERRAZ, D K *et al.* Fenologia de árvores em fragmento de mata em São Paulo, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59, n. 2, p. 305-317, 1999 (Tradução). Acesso em: 14 set. 2022.

Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 11 abr. 2023

FONSECA, A.; L. FREITAS. 2022. Biologia da polinização de espécie arbórea de *Cupania*: dicogamia sincronizada, fenótipo generalista e predominância de abelhas sem ferrão. **Bol. Soc. Argent. Bot.** 57: 209-224.

FRANCISCO, J.N.C.; *et al.* Fundamentos de taxonomia vegetal. In: Aline Possamai Della *et al.* (Org.). **VIII Botânica no Inverno**. VII ed. São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Departamento de Botânica, 2018, p. 125-144.

GAIA, J. A. S. *et al.* Modeling and potential distribution of tree species relevant to the sociocultural and ecological dynamics in the Sete Cidades National Park, Piauí, Brazil. **Sociedade & Natureza [online]**. 2020, v. 32, pp. 784-798. Disponível em: <<https://doi.org/10.14393/SN-v32-2020-51103>>. Acesso em: 19 set. 2022.

GUARIM NETO, G.; SANTANA, S. R. **A família Sapindaceae para a flora do Estado de Mato Grosso do Sul Brasil**. 46 p, 2000. (Relatório de pesquisa).

GUARIM NETO, G.; SANTANA, S. R.; SILVA, J. V. B. 2000. Notas etnobotânicas de espécies de Sapindaceae Jussieu. **Acta Botanica Brasilica**, 14(3): 327-327-324.

HARRINGTON, M. G. *et al.* Phylogenetic inference in Sapindaceae sensu lato using plastid matK and rbcL DNA sequences. **Systematic Botany**. v. 30(2), p. 366–382. 2005.

HERNANDEZ-CHAVEZ, Ignacio; *et al.* Antigiardial Activity of Cupania dentata Bark and its Constituents. **J. Mex. Chem. Soc**, México, v. 56, n. 2, p. 105-108, jun. 2012. Disponível em < http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-249X2012000200003&lng=es&nrm=iso >. Acesso em 01 de julho de 2022.

JESUS, N. G. *et al.* Diversidade de dois remanescentes de Floresta Ombrófila Densa. In: NUNES, J. M. C.; MATOS, M. R. B. (Org.). **Litoral Norte da Bahia: caracterização ambiental, biodiversidade e conservação**. Salvador: EDUFBA, 460p. 2017.

JUDD, W.S., *et al.* **Sistemática Vegetal: Um Enfoque Filogenético**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 612p.

MAGGIO, L. **Fenologia reprodutiva de espécies estivais da família Poaceae em pastagem nativa do bioma Pampa, Rio Grande do Sul, Brasil**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pampa, São Gabriel. 52 p, 2018.

MELHEM, T. S. *et al.* Variabilidade polínica em Plantas de Campos do Jordão (São Paulo, Brasil). **Boletim do Instituto de Botânica** 16: 1-101. 2003.

MORI, S.A.; *et al.* **Manual de manejo do herbário fanerogâmico**. CEPLAC, Ilhéus. 1989.

MULLER, J.; LEENHOUTS, P. M. 1976. A general survey of pollen types in Sapindaceae in relation to taxonomy. In: FERGUSON, I. K.; MULLER, J. **The evolutionary significance of the exine**. 407-445.

MYERS, N.; *et al.* Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-845, 2000.

NOGUEIRA, F. C. B. *et al.* Fenologia de *Dalbergia cearenses* Ducke (Fabaceae) em um fragmento de Floresta Estacional, no semiárido do Nordeste, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 37, n. 4, p. 657-667, ago. 2013.

PERDIZ, R. O. **Sapindaceae Juss. em remanescentes de Floresta Montana no Sul da Bahia, Brasil**. (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana. 146 p, 2011.

PEREIRA, L. A. **A família Sapindaceae na Floresta Atlântica do Nordeste Oriental.** (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 127 p, 2014.

PHILLIPS *et al.* 2017. **Opening the black box**: an open source release of Maxent. *Ecography*, 40: 887-893. <https://doi.org/10.1111/ecog.03049>. Acesso em 10 set. 2022.

PINTO, L. P. S.; *et al.* Mata Atlântica Brasileira: os Desafios para Conservação da Biodiversidade de um *Hotspot* Mundial. In: Carlos Frederico Duarte Rocha, Helena Godoy Bergallo, Monique Van Sluys, Maria Alice Santos Alves. (Org.). **Biologia da Conservação: Essências**. 1ed. Rio de Janeiro: RiMa, 2006, v. 1, p. 91-118.

PUNT, W. *et al.* Glossary of pollen and spore terminology. **Review of Paleobotanic and Palynology**, v. 143, p.1-81. 2007.

RADLKOFER, L. Sapindaceae. In: MARTIUS, C. F. P.; EICHLER, A. G. & URBAN, I. (Eds.). **Flora Brasiliensis**. v. 13. p. 226–679.1892–1900.

RATHCKE, B.; LACEY, E. P. Phenological patterns of terrestrial plants. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.16, p.179-214, 1985

REDE DE CATÁLOGOS POLÍNICOS ONLINE. RCPOL. Site. [s.l.], [s.n.]. Disponível em: <http://chaves.rcpol.org.br/>. Acesso em: 06 mai. 2023.

ROSADO, A. **Sapindaceae Juss. em remanescente de floresta estacional semidecidual no sul do Brasil**: um estudo da Estação Ecológica do Caiuá, PR. (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 155p, 2013.

ROSADO, A. *et al.* **Sapindaceae: Biologia reprodutiva e sua importância para os insetos na região norte do Paraná**, Brasil. 1. ed. Presidente Prudente, SP: Gráfica AS, 2022.

ROUBIK, D. W.; PATINO, M. J. E.; **Pollen and spores of Barro Colorado Island**. 1991.

SALGADO-LABORIAU, M. L. **Contribuição à palinologia dos cerrados**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências. 291p. 1973.

SILVA, K. F. **Sapindaceae na Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil**. (Dissertação de Mestrado). Universidade de São Paulo, São Paulo. 149 p, 2011.

SIMÕES, T. S. G. *Trema micrantha* e *Cupania racemosa*: Perfil químico através de métodos espectrométricos e avaliação da atividade citotóxica, atividade antioxidante e teor de fenólicos e flavonoides totais. (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes. 141 p, 2016.

SOMNER, G. V.; CARVALHO, A. L. G.; SIQUEIRA, C. T. Sapindaceae na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, 60(3), 485-507. 2009. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/23500285>. Acesso em: 27 de junho de 2023.

SOMNER, G. V. & FERRUCCI, M. S. A new species of *Cupania* sect. *Trigonocarpus* (Sapindaceae) from Brazil. **Botanical Journal of the Linnean Society**. 146: 217-221. 2004.

SOMNER, G. V.; FERRUCCI, M. S.; ROSA, M. M. T. & COELHO, R. G. L. Sapindaceae. In: MARTINS, S. E.; WANDERLEY, M. G. L.; SHEPHERD, G. J.; GIULIETTI, A. M. & MELHEM, T. S. (Eds.). **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**. v.6. p. 195-255. 2009.

SOMNER, G.V.; FERRUCCI, M.S.; ACEVEDO-RODRÍGUEZ, P. 2015. *Cupania* in *Lista de Espécies da Flora do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB20888>>. Acesso em 30 de junho de 2020.

SOS Mata Atlântica, 2021. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/>. Acesso em 07 de abril de 2021.

SOUZA, I. M.; FUNCH, L. S. Synchronization of leafing and reproductive phenological events in *Hymenaea* L. species (Leguminosae, Caesalpinioideae): the role of photoperiod as the trigger. **Brazilian Journal of Botany**, v. 1, p. 1-12, 2016.

STEVENS, P. F. **Angiosperm Phylogeny Website**. Version 14, July 2017. Disponível em: <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb>. Acessado em 15 de julho de 2021.

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA. **Estatísticas dos municípios baianos**, Litoral Norte e Agreste Baiano: v.4, 2013.

THOMAS, W.W. 1999. **Conservation and monographic research on the flora of Tropical America**. *Biodiversity and Conservation* 8: 1007-1015.