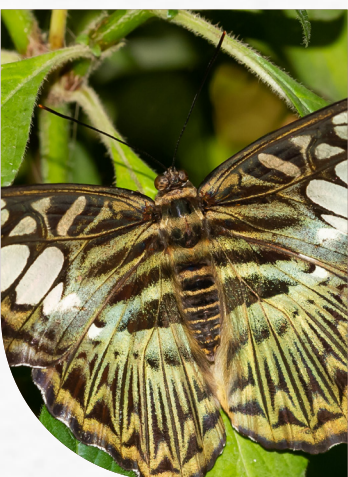
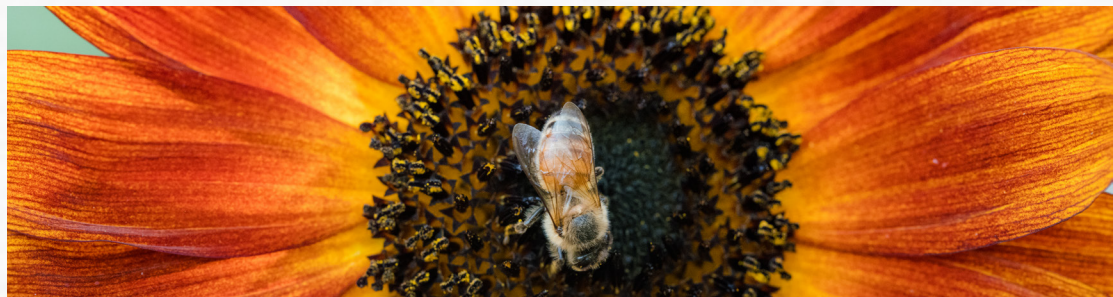


DIVERSIDADE DE POLINIZADORES E GRÃOS DE PÓLEN NA CAATINGA



ALVERLAN DA SILVA ARAÚJO
DIEGO JORGE DA SILVA
MABEL ALENCAR DO NASCIMENTO ROCHA
(ORG.)



**ALVERLAN DA SILVA ARAÚJO
DIEGO JORGE DA SILVA
MABEL ALENCAR DO NASCIMENTO ROCHA
(ORG.)**

DIVERSIDADE DE POLINIZADORES E GRÃOS DE PÓLEN NA CAATINGA

**EDuneal**

Arapiraca/AL
2025



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE ALAGOAS

Reitor: Odilon Máximo de Moraes

Vice-Reitor: Anderson de Almeida Barros

Diretor da Eduneal: Renildo Ribeiro-de-Siqueira

CONSELHO EDITORIAL DA EDUNEAL

Presidente: Renildo Ribeiro-de-Siqueira

Titulares

Professores:

José Lidemberg de Sousa Lopes

João Ferreira da Silva Neto

Luciano Henrique Gonçalves da Silva

Natan Messias de Almeida

Maria Francisca Oliveira Santos

Márcia Janaína Lima de Souza - Sistema de Bibliotecas (SIBI)

Suplentes

José Adelson Lopes Peixoto

Edel Guilherme Silva Pontes

Maryny Dyellen Barbosa Alves Brandão

Ariane Loudemila Silva de Albuquerque

Ahiranie Sales dos Santos Manzoní

Elisângela Dias de Carvalho Marques - Sistema de Bibliotecas (SIBI)



COORDENAÇÃO GERAL DO XIV ENCCULT

Dr. José Crisólogo de Sales Silva

COMITÊ CIENTÍFICO

Coordenadores do Grupo de Trabalho

Alverlan da Silva Araújo

Diego Jorge da Silva

Mabel Alencar do Nascimento Rocha

Revisores Científicos

Camila Alexandre Cavalcante de Almeida

Daniel de Souza Santos

Daniel Zefanias Matsinhe

Elvia Jéssica da Silva Oliveira

Janynne Joyce de Lima Rocha

Jecilaine Efigênia da Silva

Jessica Mariana Silva Costa

Lílian Renata Alves Farias

Revisão ortográfica

JDMM Edições

Assistente de Editoração

Débora Gabrielle Rosa da Silva Pereira

Capa

JDMM Edições

Diagramação

JDMM Edições

Imagens da Capa

Freepik

Catálogo na Fonte

D618 Diversidade de polinizadores e grãos de pólen na caatinga / Alverlan da Silva Araújo, Diego Jorge da Silva, Mabel Alencar do Nascimento Rocha. (Org.). – Arapiraca : Eduneal, 2025. 99 p. il.: color. (e-book).

Inclui bibliografia.

ISBN: 978-65-6061-064-4.

DOI: <https://doi.org/10.48016/xivenccultgt2>

E-book: <https://eduneal.com.br/livros/dppcaatinga>

1. Meio ambiente. 2. Conservação. 3. Proteção. 4. Caatinga. I. Araújo, Alverlan da Silva, org. II. Silva, Diego Jorge da, org. III. Rocha, Mabel Alencar do Nascimento, org. IV. Encontro Científico Cultural.

CDU: 504.05

Elaborada por Fernanda Lins de Lima – CRB – 4/1717

Direitos desta edição reservados à

Eduneal- Editora da Universidade Estadual de Alagoas

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....7

PREFÁCIO9

Capítulo 1

**CARACTERÍSTICAS FLORAIS, ASPECTOS REPRODUTIVOS E VISITANTES
EM *HANDROANTHUS OCHRACEUS* (CHAM.) MATTOS (BIGNONIACEAE) EM
ÁREA DE CAATINGA10**

Maria Lindenalva dos Santos Feitoza

Lino Manoel do Nascimento Filho

Davi Henrique Santos Silva

Ariane dos Santos Souza

Charlane Moura da Silva

Maria do Carmo Carneiro

Camila Chagas Correia

Capítulo 2

**DIVERSIDADE MORFOLÓGICA DE GRÃOS DE PÓLEN DA FLORA
HERBÁCEA DE ÁREA DE CAATINGA..... 25**

Anderson Alves Felix

Sabryna Fukahori Barbosa

Adenaely Rodrigues da Rocha

Lino Manoel do Nascimento Filho

Capítulo 3

**MORFOLOGIA POLÍNICA DE PLANTAS VISITADAS POR ABELHAS
(HYMENOPTERA - APIDAE) EM FRAGMENTO DE CAATINGA URBANA 37**

Sabryna Fukahori Barbosa

Adenaely Rodrigues da Rocha

Anderson Alves Felix

David Alves da Silva

Charlane Moura da Silva

Maria do Carmo Carneiro

Camila Chagas Correia



Capítulo 4

DIVERSIDADE DE VISITANTES FLORAIS EM *TABEBUIA AUREA* (SILVA MANSO) BENTH. & HOOK. F. EX S. MOORE 48

Francielle Alves Martins Vilar

Maria Lindenalva dos Santos Feitoza

Jonathan Ferreira da Silva

Antônio Gabriel Bonfim Emídio dos Santos

Charlane Moura da Silva

Maria do Carmo Carneiro

Camila Chagas Correia

Capítulo 5

ESTUDO DA DIVERSIDADE DE LEPIDÓPTEROS ASSOCIADOS A PLANTAS TÓXICAS DA CAATINGA..... 57

Antônio Gabriel Bonfim Emídio dos Santos

José Valdemilson dos Santos Silva

Sabryna Fukahori Barbosa

Davi Henrique Santos Silva

Charlane Moura da Silva

Maria do Carmo Carneiro

Camila Chagas Correia

Capítulo 6

DIVERSIDADE DE BORBOLETAS (LEPIDOPTERA: PIERIDAE) EM UM FRAGMENTO DE CAATINGA EM ALAGOAS, BRASIL..... 66

Ariane dos Santos Souza

José Valdemilson dos Santos Silva

Adenaely Rodrigues da Rocha

Edlene da Silva dos Santos

Charlane Moura da Silva

Maria do Carmo Carneiro

Camila Chagas Correia



Capítulo 7

DIVERSIDADE DE NYMPHALIDAE (LEPIDOPTERA) EM ÁREA DE CAATINGA..... 76

Stefane Bezerra Silva Costa

José Valdemilson dos Santos Silva

Anderson Alves Felix

Silmara Barbosa Reis

Charlane Moura da Silva

Maria do Carmo Carneiro

Camila Chagas Correia

Capítulo 8

BORBOLETAS FRUGÍVORAS CAPTURADAS EM ARMADILHAS OLFATIVAS EM FRAGMENTO DE CAATINGA..... 87

Davi Henrique Santos Silva

Edlene da Silva dos Santos

Sabryna Fukahori Barbosa

Anderson Alves Felix

Charlane Moura da Silva

Maria do Carmo Carneiro

Camila Chagas Correia

SOBRE OS ORGANIZADORES 97



APRESENTAÇÃO

O E-Book “**Diversidade de polinizadores e grãos de pólen na Caatinga**”, produzido durante o XIV Encontro Científico Cultural (ENCCULT), que ocorreu de 24 a 27 de setembro de 2024, foi elaborado por pesquisadores dedicados a explorar os avanços e nuances da ciência, especialmente no que diz respeito aos estudos em Ciências Biológicas, da Saúde e da Natureza, tema este abordado pelo Grupo de Trabalho 2 (GT 2). Neste sentido, este E-book aborda a rica diversidade biológica do bioma Caatinga.

O primeiro capítulo, intitulado “Características florais, aspectos reprodutivos e visitantes em *Handroanthus ochraceus* (Cham.) Mattos (Bignoniaceae) em área de caatinga” discorre sobre a identificação a diversidade e as adaptações, bem como suas interações com a flora presente no bioma da caatinga.

O segundo capítulo, intitulado “Diversidade morfológica de grãos de pólen da flora herbácea de área de caatinga” visa avaliar a variedade polínica de herbáceas encontradas em um fragmento da caatinga, em uma área semi-preserveda, realizando a catalogação dessas espécies.

O terceiro capítulo, intitulado “Morfologia polínica de plantas visitadas por abelhas (Hymenoptera - Apidae) em fragmento de caatinga urbana” aborda a importância do estudo da palinologia, os comportamentos de forrageamento que as abelhas realizam quando expostas a um habitat de área urbana, além de destacar como essas particularidades podem influenciar na presença do número das populações de espécies arbustivas presentes naquela localidade, demonstrando que essas condições costumam atuar como principais causas de impacto na vegetação quando se observa as ações antrópicas refletindo nos hábitos da fauna.



O quarto capítulo, intitulado “Diversidade de visitantes florais em *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex s. Moore” teve por objetivo investigar a diversidade e comportamento de visitantes florais de *T. aurea* no município de Poço das Trincheiras-AL.

O quinto capítulo, intitulado “Estudo da diversidade de lepidópteros associados a plantas tóxicas da caatinga”, busca conhecer a diversidade de lepidópteros associados a plantas tóxicas na Serra da Camonga, destacando como essas interações influenciam a dinâmica ecológica local.

O sexto capítulo, intitulado “Diversidade de borboletas (Lepidoptera: Pieridae) em um fragmento de Caatinga em Alagoas, Brasil”, tem como objetivo principal identificar e compreender as adaptações das borboletas da família Pieridae em um bioma semiárido. Além disso, o capítulo explora a interação dessas borboletas com a flora local, o que é fundamental para desenvolver estratégias de conservação que levem em conta as características únicas da Caatinga. Essa pesquisa é importante para promover a preservação da biodiversidade nesse ecossistema.

O sétimo capítulo, intitulado “Diversidade de Nymphalidae (Lepidoptera) em área de Caatinga”, tem como objetivo principal a identificação das espécies de Nymphalidae que estão presentes na Serra da Camonga. Esse estudo é importante para entender a biodiversidade dessa região específica da Caatinga.

O oitavo capítulo, intitulado “Borboletas frugívoras capturadas em armadilhas olfativas em fragmento de Caatinga”, realmente se concentra na captura de borboletas frugívoras nessa região específica. O uso de armadilhas olfativas é uma abordagem interessante para atrair e estudar essas borboletas, permitindo uma melhor compreensão da biodiversidade e das interações ecológicas na Caatinga.

As obras mencionadas refletem o esforço e a dedicação tanto dos professores quanto dos jovens pesquisadores que se dedicam ao estudo do bioma Caatinga. Eles estão comprometidos em explorar e entender a rica diversidade da fauna e flora dessa região, contribuindo para o conhecimento e a preservação desse ecossistema único e exclusivo do Brasil.

Alverlan da Silva Araújo

Diego Jorge da Silva

Mabel Alencar do Nascimento Rocha

(Org.)



PREFÁCIO

O Encontro Científico Cultural (ENCCULT) é um evento consolidado no estado de Alagoas que tem contribuído significativamente para o desenvolvimento educacional. A cada ano, o ENCCULT tem alcançado um público cada vez maior, contribuindo assim para a promoção da ciência no Brasil. Em 2024, o tema discutido foi “Educação, Prospecção Científica e Desenvolvimento Social”, abordado em 12 Grupos de Trabalho (GT).

O Grupo de Trabalho 02 (GT02) discutiu o tema “Ciências Biológicas, da Saúde e da Natureza”, evidenciando o ensino, a pesquisa e a extensão como princípios fundamentais para o desenvolvimento da ciência no âmbito acadêmico.

Sendo assim, o e-book “**Diversidade de Polinizadores e Grãos de Pólen na Caatinga**” foi idealizado pelos coordenadores, em colaboração com os revisores científicos. A obra é composta por oito capítulos que abordam a diversidade da fauna e flora do bioma Caatinga.

Alverlan da Silva Araújo

Diego Jorge da Silva

Mabel Alencar do Nascimento Rocha

(Org.)



CARACTERÍSTICAS FLORAIS, ASPECTOS REPRODUTIVOS E VISITANTES EM *HANDROANTHUS OCHRACEUS* (CHAM.) MATTOS (BIGNONIACEAE) EM ÁREA DE CAATINGA¹

Maria Lindenalva dos Santos Feitoza ⁽¹⁾

Lino Manoel do Nascimento Filho ⁽²⁾

Davi Henrique Santos Silva ⁽³⁾

Ariane dos Santos Souza ⁽⁴⁾

Charlane Moura da Silva ⁽⁵⁾

Maria do Carmo Carneiro ⁽⁶⁾

Camila Chagas Correia ⁽⁷⁾



⁽¹⁾ 0000-0002-2506-0152; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus II, Discente do Curso de Ciências Biológicas, Brasil. E-mail: liindyf@gmail.com

⁽²⁾ 0000-0003-3309-1183; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus II, acadêmico do Curso de Ciências Biológicas, Brasil. E-mail: lino.manoelf@gmail.com

⁽³⁾ 0009-0008-1883-3234; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus II, Discente do Curso de Ciências Biológicas, Brasil. E-mail: davih98@gmail.com

⁽⁴⁾ 0000-0003-3100-1447; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus II, Discente do Curso de Ciências Biológicas, Brasil. E-mail: arianesouza@alunos.uneal.edu.br

⁽⁵⁾ 0000-0003-4405-4556; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus III, docente do Curso de Ciências Biológicas, Brasil. E-mail: charlanesilva61@gmail.com

⁽⁶⁾ 0000-0002-1032-0521; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus III, docente do Curso de zootecnia, Brasil. E-mail: maria.carneiro@uneal.edu.br

⁽⁷⁾ 0000-0002-9626-5673; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus II, docente do Curso de Ciências Biológicas, BRAZIL. E-mail: camila.correia@uneal.edu.br

INTRODUÇÃO

Os estudos sobre biologia reprodutiva de espécies vegetais desempenham um papel ecológico importante, especialmente quando tratados ao nível de populações ou comunidades. Esses estudos fornecem informações sobre o tipo de sistema reprodutivo, as relações de dependência de espécies e seus polinizadores (Leite, 2006). Os primeiros estudos relacionados a biologia reprodutiva em Bignoniaceae foram realizados por Gentry (1974) que demonstrou uma grande variabilidade na morfologia das flores e diferentes padrões fenológicos de floração para a família, sendo definidos da seguinte maneira: Cornucópia, Estado estacionário, Big bang e Múltiplo Big bang. Esses padrões estão relacionados ao ambiente onde habita a espécie e também as suas distintas estratégias de polinização.

As flores de Bignoniaceae, assim como outras angiospermas, apresentam grandes variações de tamanho, forma, cor e cheiro (Gentry, 1980; Gentry, 1990). Esses fatores em conjunto constituem as síndromes para atrações dos visitantes florais, conhecidas como síndromes florais (Muller, 1873; Vogel, 1954). As flores de Bignoniaceae possuem características que caracterizam a Melitofilia (Síndrome que envolve a polinização por abelha), apresentam flores com antese diurna com cores que variam do ultravioleta para o amarelo intenso, possuem também guias visuais de néctar ou pólen; são flores delicadas e com poucos elementos de sustentação (Rech *et al.*, 2014).

A reprodução das plantas de modo geral é determinada pelas interações extrínsecas com os polinizadores e pelo tipo de sistema reprodutivo (Firetti-Leggieri; Ottra, 2013). De acordo com Cox; Knox (1988), para que os visitantes florais sejam considerados polinizadores são indispensáveis quatro condições: a transferência de pólen para o vetor, o transporte de pólen pelo vetor, a transferência de pólen do vetor para o estigma da flor e se o pólen depositado pelo vetor resulta em fertilização do óvulo. Desse modo, nem todos os animais que visitam uma planta são polinizadores, existindo aqueles que conseguem levar pólen ou néctar sem efetuar a polinização da flor, sendo eles animais que obtêm néctar ou pólen sem danificarem as flores, mas não transferem pólen (denominados de furtadores) ou animais que danificam as flores para obterem néctar e não transferem pólen (denominados roubadores).



A maioria das interações entre plantas e seus visitantes florais configura uma complexa teia de interações (Waser *et al.*, 1996). Uma ferramenta que tem sido utilizada para entender as interações mutualísticas, como a polinização, são as redes ditróficas, que analisam os dois níveis tróficos, o recurso e o consumidor (Lewinsohn; Loyola; Prado, 2006). As redes de interação planta-polinizador possibilitam principalmente a visualização das conexões estabelecidas entre as espécies e a importância dessas conexões (Bascompte, 2007).

Essa interação polinizador-planta proporciona às plantas uma maior eficiência na polinização cruzada, o que resulta em novas combinações genéticas e potencializa sua resiliência em condições estocásticas e evolução de suas populações (Barrett, 2010). Algumas famílias botânicas apresentam uma grande diversidade morfológica, como no caso da Bignoniaceae, de modo que a diversidade dessa família provoca uma interessante relação com animais, em especial os insetos. A relação mais rica entre espécies dessa família e os animais está relacionada aos visitantes florais, devido à grande variabilidade morfológica de suas flores (Gentry, 1974).

A família Bignoniaceae apresenta distribuição Pantropical e está atualmente incluída na ordem Lamiales, compreendendo no mundo cerca de 840 espécies e 82 gêneros (Lohmann; Ulloa, 2016). No território brasileiro, já foram registradas cerca de 417 espécies pertencentes a 33 gêneros, dentre as quais somente 204 espécies pertencentes a dois gêneros são de origem endêmica do país. Pertencente ao gênero *Handroanthus*, a espécie *Handroanthus ochraceus* (Cham.) Mattos, conhecida popularmente como Ipê-amarelo ou craibeira, trata-se de uma espécie de porte arbóreo, e assim como outras de sua família, seu principal meio de polinização ocorre através da Melitofilia (polinização por abelhas).

Essa espécie apresenta uma grande importância econômica, tanto para ornamentação quanto por sua madeira de qualidade para móveis, ferrovias, correios, construção, seu uso em paisagismo e sua adequação para melhorar áreas degradadas e restaurar florestas. Além da casca de seu caule, que possui propriedades medicinais antirreumáticas, antiartríticas e anticâncer, sendo utilizada por muitos anos em populações indígenas como antimalárico e como cicatrização de úlceras (Llorente; Alasia; Larraburu; 2016).



Considerando a importância da espécie e o fato que seus representantes apresentam relações de trocas entre plantas e polinizadores, e que essas relações são importantes para a compreensão do equilíbrio ecológico dos ecossistemas naturais, este estudo teve por objetivos investigar as características florais, aspectos reprodutivos e visitantes florais de *Handroanthus ochraceus* (Cham.) Mattos (Bignoniaceae) no município de Santana do Ipanema-AL.

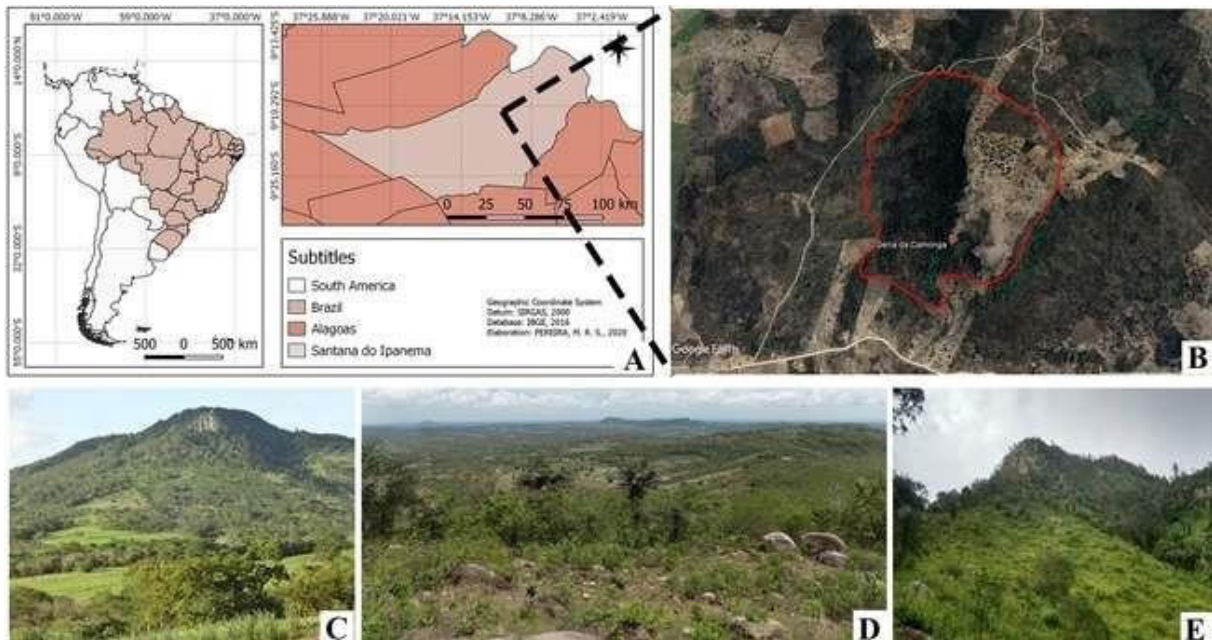
MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado entre os anos de 2023 e 2024 em áreas de Caatinga antropizada, na zona rural do município de Santana do Ipanema-AL. O município está localizado na região semiárida do estado de Alagoas, a 207,0 Km de Maceió, estima-se uma população de 46.220 habitantes, com uma área territorial de 436,160 Km², e com vegetação do bioma Caatinga. O clima é classificado 3bTH (predominantemente quente e úmido), com predomínio de caatinga hipoxerófila e índice xerotérmico entre 100 e 150. O número de meses secos varia de 5 a 6 meses (IBGE, 2010).



Figura 1: A) Município de Santana do Ipanema AL; B) Serra da Camonga; C-E: Fitofisionomias encontradas na área de pesquisa.



Fonte: (Autores, 2024)

Espécie estudada

O ipê-amarelo ou craibeira (*Handroanthus ochraceus*) é uma espécie de planta amplamente distribuída por vários estados brasileiros (Lorenzi, 1992), se caracteriza como uma espécie arbórea persistente e, podendo atingir na fase adulta até 20 m de altura e de 30 a 50 cm de diâmetro do tronco. As folhas são pilosas, recobertas por tricomas (Scareli – Santos; Varanda, 2007) e são completamente perdidas nos meses secos do ano, com floração de agosto a outubro (Silva Júnior, 2005). Foram selecionados, conforme a proximidade e com seu período reprodutivo, 4 indivíduos de *Handroanthus ochraceus* (Cham.) Mattos para pesquisa, estes estavam localizados em um pequeno sítio.

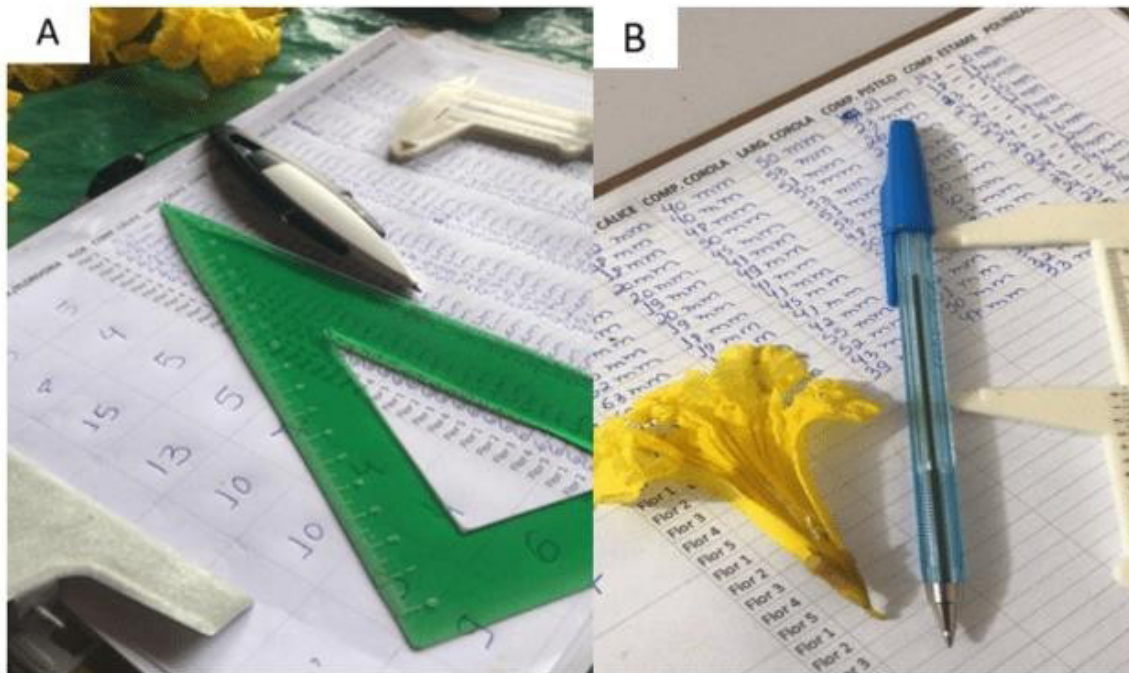
Biologia e morfologia da espécie e morfometria floral

A biologia floral foi registrada a partir de observações dos horários de abertura das flores, esses indivíduos foram analisados quanto à característica das flores e inflorescências. Para análise da morfometria floral, foram coletadas cinco flores por inflorescência, sendo analisadas ao total quinze inflorescências por indivíduo. Com o auxílio de paquímetro, régua e prancheta, ainda em



campo, as estruturas florais foram medidas e descritas quanto aos seguintes parâmetros: comprimento e largura do cálice, comprimento e largura da corola, comprimento do pistilo e comprimento do estame.

Figura 2. Material utilizado para análise da morfometria floral. A: Prancheta, ficha de observação, parquímetro e régua; B: Parquímetro, caneta e flor em corte longitudinal.



Fonte: (Graças, 2024)

Visitantes florais

A investigação dos visitantes ocorreu durante o período de antese, foram avaliados quanto ao horário da visita, observando o tempo de permanência e seu comportamento durante o período de visita à flor, a diversidade de espécies, bem como os danos e benefícios oferecidos às plantas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Biologia e morfologia da espécie

Na área de estudo, *Handroanthus ochraceus* (Cham.) Mattos se caracteriza como sendo uma planta de hábito arbóreo. Suas flores formam inflorescências



com flores completas (cálice sinsépalo e corola simpétala), bissexuais (gineceu e androceu), oligostêmone (com número de estames inferior ao número de pétalas), coloração amarela e formato infundibuliforme (forma de um funil) apresenta no interior do tubo nervuras avermelhadas, que se caracterizam como guias de recurso. O androceu é formado por quatro estames férteis, dois deles sendo mais curtos. O gineceu é composto por um ovário súpero, unilocular, no qual se insere um estilete simples, terminando num estigma bifido. As flores de *Handroanthus ochraceus* assim como outras espécies de sua família, apresentam atributos que se enquadram na síndrome de Melitofilia (polinização por abelhas) apresentando características florais bem específicas para esse tipo de polinizador (Llorente; Alasia; Larraburu, 2016), essas características podem ser complementadas com antese diurna, estrias internas na corola, a coloração de tubo específica e o morfótico floral (Buchmann, 1983; Vogel, 1978).

Figura 3. Morfologia floral. A-B: Inflorescência de *Handroanthus ochraceus* (Cham.) Mattos; C: Corte longitudinal da corola demonstrando a organização de seus verticilos.



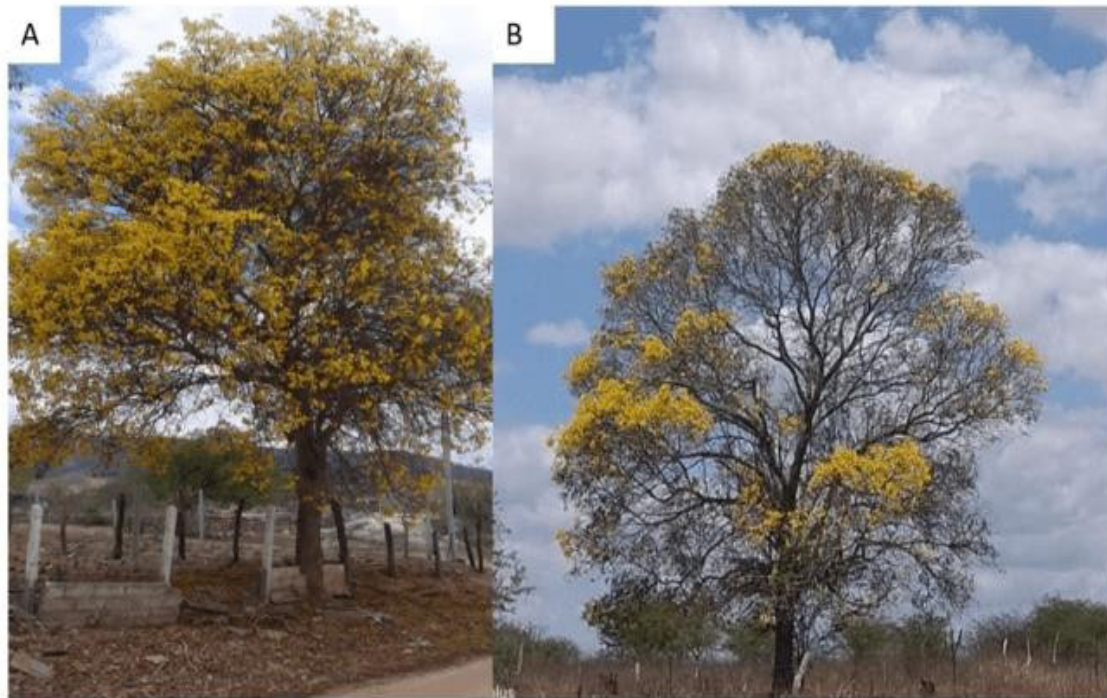
Fonte: (Graças, 2024)

Durante o período de floração foi observado nos indivíduos a perda total de suas folhas, o que é algo comum para sua espécie, pois segundo Gentry (1974) a família *Bignoniaceae* em particular o gênero *Handroanthus* é conhecido por florescer enquanto decíduas, próximo ao seu período de floração as espécies pertencentes a esse gênero começam a perder suas folhas e no ápice do período de floração elas já se encontram praticamente sem todas as folhas (Figura 4).



As novas folhas só voltam a aparecer durante o período de frutificação, após o fim do período de floração (Castro, 2018). Essa espécie apresentou nesse estudo o padrão de fenologia de floração do tipo Big bang, esses dados se assemelham com os estudos realizados por Gentry (1974) onde os indivíduos desse gênero apresentaram floração maciça, com seu período de floração se restringindo apenas a estação seca, ocorrendo somente em alguns dias e alguns meses por ano.

Figura 4. Biologia floral. A-B Indivíduos de *H. ochraceus* no ápice do estágio de floração



Fonte: (Graças, 2024)

A relação entre as flores e os animais polinizadores se estabelece por meio de um atrativo, que geralmente indica a presença de um recurso floral do qual o polinizador depende para sobreviver (Rech *et al.*, 2014). A espécie oferece como recurso aos visitantes florais o néctar, que começa a ser secretado nos botões em pré-antese e está presente por toda a vida das flores. Essa característica já foi observada em outras Bignoniaceae (Elias; Gelband, 1975; Bertin, 1982). Na espécie estudada, o néctar não é exposto, sendo, por este motivo, considerado de difícil acesso. De acordo com Ormond *et al.* (1993), isso constitui uma condição vantajosa no ambiente sujeito a condições adversas que favorecem a evaporação e/ou mudanças na concentração do néctar.



A antese, da maioria das flores, ocorreu ao amanhecer, por volta das 5 h às 5h30 atingindo total abertura próximo às 6 h. Com o passar do período de abertura da corola, ocorre o desgaste das anteras, ficando com coloração que lembra uma “ferrugem”. E suas pétalas começam a murchar, apresentando um aspecto oxidado.

Handroanthus ochraceus apresentou diferenciação distílica com morfos longistilos, de forma que possui pistilos longos e estames curtos, o que é uma característica da espécie para promover a polinização cruzada. Trata-se do tipo mais comum de separação espacial, a hercogamia de aproximação, com o estigma posicionado mais adiante do que os estames na rota de chegada dos visitantes florais. O que vai permitir que o estigma receba uma carga de pólen de outras flores antes que o corpo do polinizador seja contaminado com o pólen da própria flor (Oliveira; Maruyama, 2014). Essa característica é de total importância para espécies de Bignoniaceae, visto que cerca de 77,8% de espécies avaliadas em relação ao sistema reprodutivo são autoestéreis, necessitando então de pólen cruzado para ocorrer o desenvolvimento de frutos (Sampaio, 2010).

Morfometria floral

Para obtenção dos dados morfométricos foram mensuradas cinco flores por inflorescência, sendo analisadas quinze inflorescência por indivíduo, onde apresentou os seguintes dados: comprimento e largura média da corola de 4,4 cm (DP = $\pm 0,0046$) e 4,9 cm (DP = $\pm 0,0057$) respectivamente, comprimento do cálice apresentou uma variação de $0,4 \pm 0,8$ (DP = $\pm 0,0010$) e a sua largura $0,3 \pm 0,6$ (DP = $\pm 0,0004$) e $0,5 \pm 1,8$ (DP = $\pm 0,0008$) para base e ápice respectivamente.

Com relação aos órgãos reprodutivos internos, o androceu encontra-se composto por 4 estames, sendo dois deles maiores medindo entre 1,4 e 3,5 cm de comprimento (DP = $\pm 0,0024$) e dois menores com medidas que variaram de 1,0 a 2,5 cm (DP = $\pm 0,0023$). Já o gineceu apresentou um pistilo com comprimento que variou de 2,1 a 4,7 cm (DP = $\pm 0,0024$). Os resultados das medições realizadas nos indivíduos das comunidades estudadas são apresentados na Tabela a seguir.



Tabela 1. Variação de medidas, média e desvio padrão das estruturas mensuradas de *H. ochraceus* em todos os indivíduos analisados.

Estruturas (cm)	Varição	Média	DP
Comprimento do cálice	0,4 ± 0,8	0,5	0,10
Base larg. do cálice	0,3 ± 0,6	0,4	0,08
Ápice larg. Do cálice	0,5 ± 1,8	0,8	0,37
Comprimento da corola	3,2± 6,8	4,4	0,46
Largura da corola	3,4± 6,8	4,9	0,57
Número de pistilo	1±1	1	0
Comprimento de estames	1,0±2,5/ 1,4±3,5	1,5/ 2,4	0,23/ 0,24

Fonte: (Autores, 2024)

Visitantes florais

As visitas ocorreram com maior intensidade no início da antese floral, a partir das 5 h, e continuaram ocorrendo com menor intensidade durante todo o dia, voltando a aumentar o fluxo de visitas no período do fim da tarde, das 5:40 às 6:30. Os visitantes foram identificados conforme a ordem à qual pertenciam (Tabela 2).

Tabela 2. Visitantes florais de *H. ochraceus* na área de estudo. I: visita ilegítima; L: visita legítima; I/L: dentro da ordem, tanto legítimos como ilegítimos.

Visitantes (Ordens)	Nº de visitas	Tipo de Visita
Apodiformes (beija-flor)	10	I/L
Coleóptera (besouros)	20	I/L
Himenóptera (abelhas)	70	L

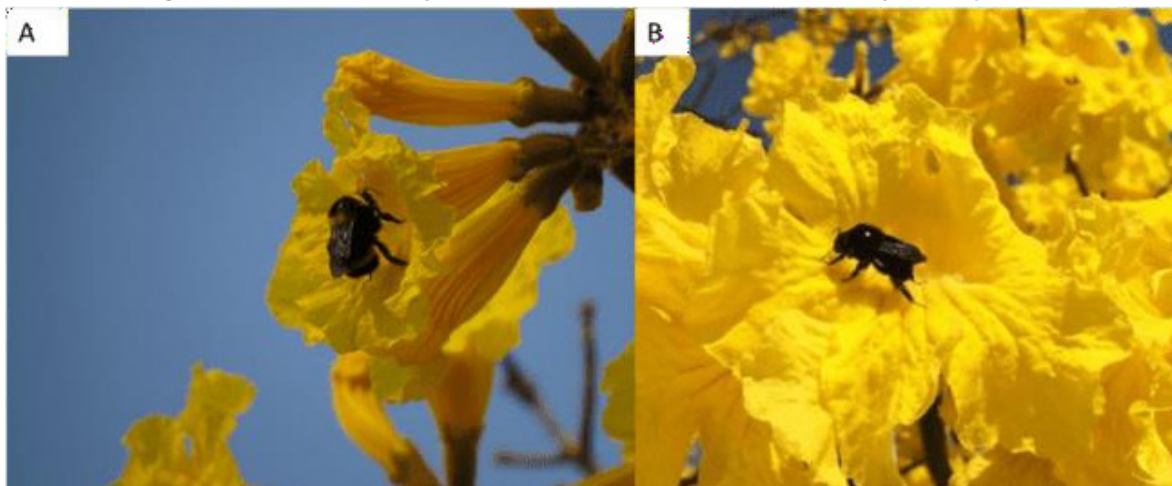
Fonte: (Autores, 2024)

Durante o período decorrido de observação, foram contabilizadas cerca de 100 visitas, destes 70% foram consideradas visitas legítimas (onde foi observado a entrada do indivíduo com pólen presos em partes do corpo e ao sair levando um pouco mais de pólen no corpo) e 30% consideradas visitas ilegítimas (ao visitar, o indivíduo forrageou outro recurso diferente do pólen). Os principais visitantes foram: Coleópteros (cantarofilia) e Himenópteros (melitofilia) Apodiformes (Ornitofilia).



Na área de estudo, as flores de *H. ochraceus* são polinizadas pela abelha *Apis mellifera*. Essas abelhas sobrevoam as flores e pousam sobre elas, indo em direção ao tubo da corola para coletar o néctar. Durante o percurso, elas tocam com a porção dorsal do tórax, os lobos estigmáticos, que logo em sequência se fecham. Durante esse momento, vai ocorrer a polinização. Após realizarem a coleta do néctar, as abelhas voltam pelo tubo floral até alcançarem a borda da corola, de onde alçam voo.

Figura 6. Visitantes legítimos. A-B: Visitantes da ordem hymenoptera.



Fonte: Sites Unicentro

Além das visitas legítimas, a espécie também recebeu a visita de pilhadores como a *Xylocopa ordinaria*. Essa espécie é o principal pilhador primário, chegando a perfurar várias flores. A atividade de pilhagem de néctar, por espécies de *Xylocopa*, é muito documentada na família *Bignoniaceae* (Gentry, 1974; Laroca; Almeida, 1985; Vieira *et al.*, 1992; Gobatto- Rodrigues; Stort, 1992; Galletto, 1995). Foram observadas também atividades de pilhagem secundária por uma espécie de beija-flor. Essa pilhagem das flores diminui a disponibilidade de néctar para os polinizadores, o que provavelmente os obriga a aumentar a área de forrageio. O que pode ocasionar maior número de visitas entre as plantas, aumentando, portanto, o fluxo de pólen entre elas e favorecendo polinizações cruzadas (Roubik, 1982; Roubik *et al.*, (1985); Gill, 1988). Estudos realizados por Camargo *et al.* (1984), Vieira *et al.* (1992) e Barros (2001) apontam que os pilhadores de néctar têm uma participação efetiva na ecologia da polinização das espécies de *Bignoniaceae*.



As abelhas, principais visitantes responsáveis pela polinização de diversas espécies de plantas, são consideradas os principais agentes polinizadores generalistas, pois interagem com aproximadamente 80% das espécies vegetais com flores (Ricketts *et al.*, 2008; Potts *et al.*, 2010). Desse modo, foi observado que o principal grupo de polinizadores responsável pela polinização da espécie em questão é da ordem *hymenoptera*, apresentando, portanto, a melitofilia como síndrome principal.

CONCLUSÃO

Nos dados do estudo, foi possível observar as estruturas reprodutivas da espécie *Handroanthus ochraceus*, analisada na área de Caatinga estudada, apresentou flores morfológicamente semelhantes às descritas na literatura para flores de sua família. No entanto, algumas diferenças foram notadas em relação à sua morfometria, variando de um indivíduo para outro. A espécie apresentou como polinizador a abelha *Apis mellifera*, recebendo também a visita de pilhadores como algumas espécies de beija-flores.

Foi possível verificar, ainda, que o androceu estava formado por dois grupos diferentes de estames que se diferenciavam por seus tamanhos. Outra característica importante foi o fato de que a espécie floresce enquanto decídua e que suas flores apresentam guias de recurso, o que se mostrou como uma característica adaptativa da espécie. Desse modo, este trabalho evidencia características reprodutivas importantes como as estratégias de floração e os guias que utilizam o recurso, o que auxilia no entendimento da relação adaptativa envolvendo a planta-polinizador da espécie em questão, contribuindo para pesquisas com plantas da família *Bignoniaceae* em áreas de Caatinga no estado de Alagoas.

REFERÊNCIAS

BARROS, M.G. Pollination ecology of *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. and *T. ochracea* (Cham.) Standl. (Bignoniaceae) in Central Brazil cerrado vegetation. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, p. 255-261, 2001.

BASCOMPTE, J.; JORDANO, P. *Plantanimal mutualistic networks: the architecture of biodiversity*. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 38, p. 567-593, 2007.



BUCHMANN, S. L. Buzz pollination in Angiosperms. In: JONES, C. E.; LITTLE, R. J. (Eds.). **Handbook of experimental pollination biology**. Van Nostrand; Reinhold, New York, p. 73-113, 1983.

BERTIN, R.I. Floral biology, hummingbird pollination and fruit production of trumpet creeper (*Campsis radicans*, Bignoniaceae). **American Journal of Botany**, v. 69, n. 1, p. 122-134, 1982.

CAMARGO, J.M.F.; GOTTSBERGER, G.; SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I. On the phenology and flower visiting behavior of *Oxaea flavences* (Klug) (Oxaeinae, Andrenidae, Hymenoptera) in São Paulo, Brasil. **Beiträge zur Biologie der Pflanzen**, v.59, p. 159-179, 1984.

CASTRO, M. G. B. **Padrões de florivoria e herbivoria em plantas tropicais e redes de interações tróficas associadas**. 2018. 106 f. Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Ecologia) Universidade Federal de São João del-Rei, 2018.

COX, P. A.; KNOX, R. B. Pollination postulates and two-dimensional pollination in *Hydrophilous monocotyledons*. **Biotropica**, v. 23, n. 2, p. 159-165, 1988.

ELIAS, T.S.; GELBAND, H. Nectar: Its production and functions in trumpet creeper. **Science**, v. 189, n. 4199, p. 289-291, 1975.

FIRETTI-LEGGIERI, F.; EL OTTRA, J. Polinização e tipos de reprodução em angiospermas. In: LOPEZ, A. M. *et al.* (Org) **Botânica no inverno**, São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. p. 103, 2013.

GALETTO, L. Nectary structure and nectar characteristics in some Bignoniaceae. **Plant Systematics and Evolution**, v. 196, p. 99-121, 1995.

GENTRY, A. H. **Bignoniaceae Part I (Crescentieae and Turretieae)**. **Flora Neotropica Monograph**, n. 25(1), p. 1-131, 1980.

GENTRY, A.H. Coevolutionary patterns in Central America Bignoniaceae. **Anais do Missouri Botanical Garden**. v. 61, n. 3, p. 728-759, 1974.

GILL, F.B. Effects of nectar removal on néctar accumulation in flowers of *Heliconia imbricata* (Heliconiaceae). **Biotropica**, v. 20, n. 2, p. 169-171, 1988.

GOBATTO-RODRIGUES, A. A.; STORT, M.N.S. Biologia floral e reprodução de *Pyrostegia venusta* (Ker- Gawl.) Miers (Bignoniaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 15, n.1, p. 37-41, 1992.

LAROCA, S.; ALMEIDA, M.C. A adaptação dos palpos labiais de *Niltonia virgillii* (Hymenoptera, Apoidea, Colletidae) para coleta de néctar em *Jacaranda pu-*



berula (Bignoniaceae), com descrição do macho. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 29, n.2, p. 289-297, 1985.

LEITE, A. V. L. **Sistema reprodutivo em plantas da Caatinga: evidências de um padrão**. 2006. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006.

LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I.; JORDANO, P. et al. Structure in plant-animal interaction assemblages. *Oikos*, v. 113, n. 1, p. 174–184, 2006.

LLORENTE, B.E; ALASIA, M.A.; LARRABURU, E.E. Biofertilization with *Azospirillum brasilense* improves *in vitro* culture of *Handroanthus ochraceus*, a forestry, ornamental and medicinal plant. **New Biotechnology**, v. 33, n. 1, p. 32-40, 2016.

LOHMANN, L.G. Bignoniaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, 2015. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB112305>. Acesso em 15 de agosto, 2024.

LOHMANN, L.G.; ULLOA, C.U. **Bignoniaceae**. In: “**Checklist of the World**,” MOBOT/ NYBG/ Kew Gardens. iPlants prototype Checklist. 2016.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992.

MÜLLER, H. **Die Befruchtung der Blumen durch Insekten und die gegenseitigen Anpassungen beider: ein Beitrag zur Erkenntniss der Wechselbeziehungen zwischen den Organismen**. Leipzig: W. Engelmann, 1873.

OLIVEIRA, P. E.; MARUYAMA, P. K. Sistemas reprodutivos. **Biologia da polinização**. Rio de Janeiro: Projeto Cultural, p. 71-92, 2014.

ORMOND, W.T.; PINHEIRO, M.C.B.; LIMA, H.A; CORREIA, M.C.R.; PIMENTA, M.L. Estudo das recompensas florais das plantas da restinga de Maricá, RJ. I - **Nectaríferas**. *Bradea*, v. 6, n.21, p. 179- 195, 1993.

POTTS, S. G. *et al.* Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. **Tendências em ecologia e evolução**, v. 25, n. 6, p. 345-353, 2010. doi: 10.1016/j.tree.2010.01.007.

RECH, A. R.; AVILA JR., R. S; SCHLINDWEIN, C. Síndromes de polinização: especialização e generalização In: RECH, A. R.; AGOSTINI, K.; OLIVEIRA, P. E. O; MACHADO, I. C. (Org.) **Biologia da Polinização 1ª edição**, Copyright. p. 171-182, 2014.



RICKETTS, T. H. *et al.* Efeitos da paisagem nos serviços de polinização de culturas: existem padrões gerais. **Cartas de ecologia**, v. 11, n. 5, pág. 499-515, 2008.

ROUBIK, D.W. The ecological impact of nectar-robbing bees and pollination hummingbirds on a tropical shrub. **Ecology**. v. 63, n. 2, p. 354-360, 1982.

ROUBIK, D.W.; HOLBROOK, N.M.; PARRA, G. Roles of nectar robbers in reproduction of the tropical treelet *Quassia amara* (Simaroubaceae). **Oecologia**, v. 66, p. 161-167, 1985.

SCARELI-SANTOS, C.; VARANDA, E. M. Morphological and histochemical study of leaf galls of *Tabebuia ochracea* (Cham.) Standl (Bignoniaceae). **Phytomorphology**, v.53, p. 207 - 214, 2003.

SILVA JÚNIOR, M.C. 100 Árvores do Cerrado. Brasília: Ed. **Rede de sementes do cerrado**, 2005.

VIEIRA, M.F. *et al.* Polinização e reprodução de *Jacaranda caroba* (Vell.) DC. Bignoniaceae, em área de cerrado do sudeste do Brasil. Pp. 13-19. In: **Anais do 8º Congresso da Sociedade Botânica de São Paulo**, 1992.

VOGEL, S. Evolutionary shifts from reward to deception in pollen flowers. In: RICHARDS, A. J. (Ed.). **The pollination of the flowers by insects**. Academic Press, London, p. 89-96, 1978.

VOGEL, S. **Blütenbiologische Syndrome als Elemente der Sippendiversität in der südafrikanischen Flora**. Jena: G. Fischer, 1954.



DIVERSIDADE MORFOLÓGICA DE GRÃOS DE PÓLEN DA FLORA HERBÁCEA DE ÁREA DE CAATINGA²

Anderson Alves Felix ⁽¹⁾

Sabryna Fukahori Barbosa ⁽²⁾

Adenaely Rodrigues da Rocha ⁽³⁾

Lino Manoel do Nascimento Filho ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ 0009-0003-0895-2444; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus II, discente do Curso de Ciências Biológicas, Brasil. E-mail: Andersonalvesfelix92@gmail.com

⁽²⁾ 0009-0006-1563-5262; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus II, discente do Curso de Ciências Biológicas, Brasil. E-mail: sabryna.fukahori@gmail.com

⁽³⁾ 0000-0003-1708-3386; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus II, discente do Curso de Ciências Biológicas, Brasil. E-mail: rochaadenaey@gmail.com

⁽⁴⁾ 0000-0003-3309-1183; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus II, discente do Curso de Ciências Biológicas, Brasil. E-mail: lino.manoelf@gmail.com



INTRODUÇÃO

No processo evolutivo das plantas, as adaptações se deram principalmente através do surgimento de meios para alavancar sua disseminação pelo ambiente terrestre, sendo o seu auge, as angiospermas. Assim, desenvolvendo modificações morfológicas tanto em seus frutos, como flores, sementes e pólen (Raven *et al.*, 2006). Muitas das adaptações que ocorreram foram em conjunto com animais, os quais se beneficiam de recursos disponibilizados pelas plantas. Esse processo é muito importante para ambos, devido à reprodução sexuada das plantas, onde esses recursos são produzidos para atrair os animais, assim consequentemente contribuindo para a reprodução e dispersando ainda mais as espécies vegetais (Leite, *et al.*, 2021).

² DOI: <https://doi.org/10.48016/xivenccultgt2cap2>

O distúrbio quanto à fauna e flora local deve-se principalmente à ação humana. A degradação ambiental resulta principalmente de práticas da remoção de vegetação arbórea-arbustiva desde a colonização. Esses fatores geram altos índices de pressão antrópica, elevando o risco de insustentabilidade ambiental. A preservação do Bioma Caatinga é essencial para evitar que mais áreas se transformem em núcleos de desertificação. A conservação deste bioma é crucial para garantir um futuro sustentável para a região (Silva *et al.*, 2004).

O Nordeste brasileiro apresenta a maioria de seu território ocupado por vegetação xerófila, de fisionomia florística variada e semiárida, denominada Caatinga (Buril *et al.*, 2010). Esse ecossistema é de extrema importância, devido à sua exclusividade, sendo um dos poucos possuindo distribuição restrita ao Brasil (Genem, *et al.*, 2020). Além desse Bioma representar ampla biodiversidade, com a presença de vários táxons endêmicos, é uma região cuja fauna e flora não possuem tantos estudos quanto a outros locais brasileiros (Sampaio *et al.*, 2012). Com relação às pesquisas sobre a botânica, os estudos são ainda mais escassos, destacando-se aqui os que envolvem palinologia, importantes para estudos de flora local (Melhem *et al.*, 2003).

Estudos da palinologia contribuem com a melhor compreensão da biodiversidade, devido ao fornecimento de melhor entendimento da filogenia, taxonomia e dos fenômenos fisiológicos das espécies vegetais (Cancelli *et al.*, 2005). A elaboração de um banco de dados de pólen de espécies da região local permitirá um conhecimento melhor sobre essas estruturas reprodutivas e as espécies pertencentes a seu respectivo pólen. Os grãos de pólen podem indicar perturbações na flora, através da identificação de pólen exótico (Liskoski *et al.*, 2018).

Diante da ausência de trabalhos que evidenciem tais perturbações, este estudo avaliou a variedade polínica de herbáceas encontradas em um fragmento da caatinga, em uma área semi-preserveda, realizando a catalogação dessas espécies.

METODOLOGIA

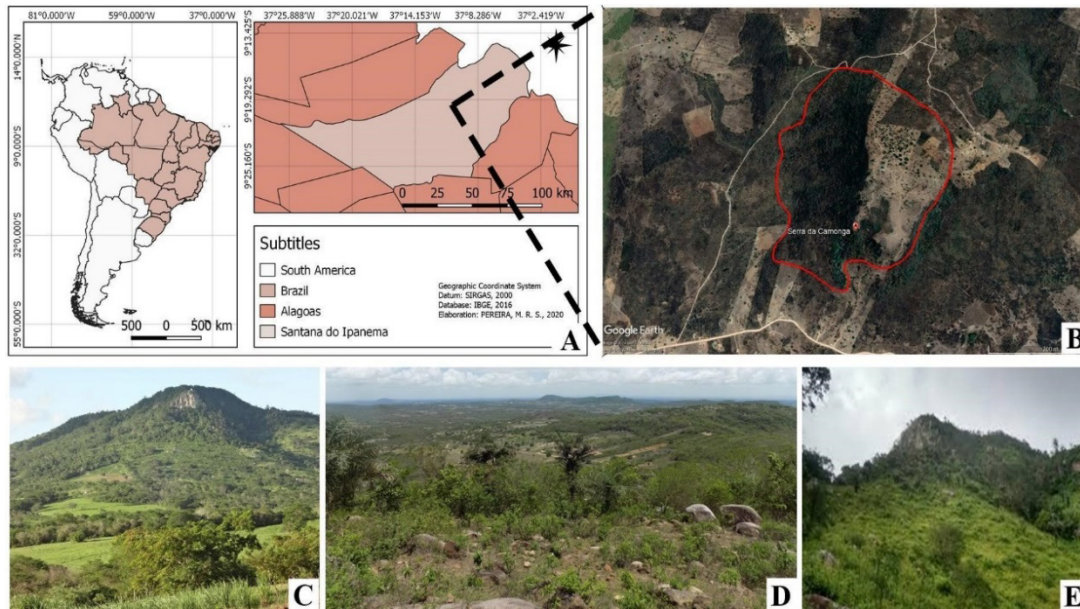
Área de Estudo

A coleta de exemplares foi realizada em uma área semi preservada, denominada Serra da Camonga (imagem 1), na cidade Santana do Ipanema, localizada



no interior do Estado de Alagoas, região nordeste do Brasil, situada em um fragmento da caatinga nas coordenadas -9.353750682704138, -37.2065981198936 com vegetação semi-árida predominante.

Figura 1. A) Município de Santana do Ipanema AL; B) Serra da Camonga; C-E: Fitofisionomias encontradas na área de pesquisa.



Fonte: (Dados da pesquisa, 2024)

Coleta de material botânico

Durante o período de maio a julho de 2024, foram realizadas coletas no campo nas primeiras horas da manhã, com o objetivo de observar a visitação das abelhas nas flores. Para isso, adotou-se a metodologia usual utilizada e adaptada pelo grupo de pesquisa, que consiste em caminhada pela área de estudo, focando na busca de botões florais, preferencialmente em fase de pré-antese. Os materiais utilizados para a coleta incluíam: tesoura de poda, caderneta para anotações, caneta, câmera fotográfica, prensa com papelão, jornal e corda, tubos Falcon para armazenamento dos botões florais, e pincel permanente. Para cada espécime coletado, foram registradas informações essenciais para a identificação, tanto na caderneta de anotações quanto na exsicata e no tubo Falcon, garantindo uma organização adequada. As plantas coletadas foram prensadas em campo e posteriormente herborizadas para identificação, seguindo as técnicas padrão descritas por Mori *et al.* (1989). O material botânico foi identificado



até o nível de gênero e espécie no laboratório de Biodiversidade e Interações da Caatinga localizado na UNEAL/Campus II.

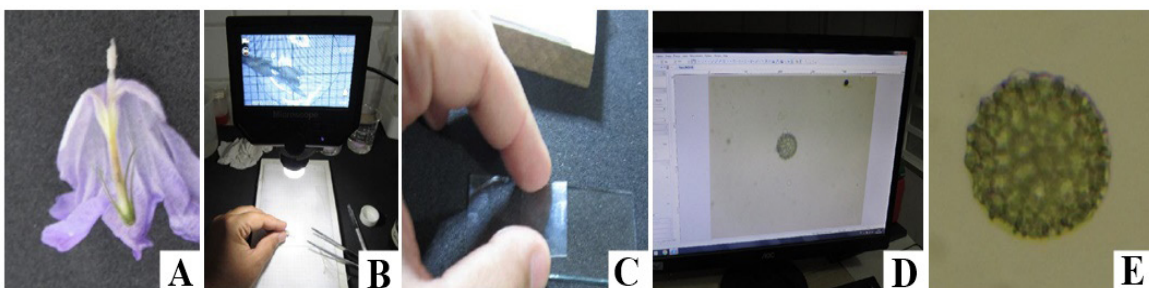
Preparo das lâminas

A preparação dos grãos de pólen para análise microscópica seguiu o método de acetólise descrito por Erdtman (1960). O processo foi realizado no laboratório de pesquisa em Biodiversidade e Interações da Caatinga - LaBIC, onde o grupo de estudos GPBIC coordena.

Os grãos de pólen foram montados em gelatina glicerinada e fixados em lâminas de microscopia, organizados em duplicatas. A observação do material foi realizada utilizando microscopia óptica, com ampliação de 10, 40 e 100 vezes.

A análise das lâminas, que incluiu registro fotomicroscópico e descrição morfológica, ocorreu no laboratório do grupo de pesquisa supramencionado, utilizando o microscópio óptico 1600x (Figura 1). Os grãos de pólen foram classificados com base em características como unidade polínica, forma, número e tipo de abertura, proporção entre a sexina e a nexina, e superfície. A descrição morfológica foi realizada por meio de uma análise comparativa conforme descrito por Silva (2007).

Figura 2. Etapas da extração de pólen da flor até a identificação do tipo morfológico. A) Flor com anteras expostas; B) Extração em lupa digital; C) Montagem da lâmina; D) Visualização em computador e registro fotográfico do grão de pólen; E) Fotografia do morfotipo polínico.



Fonte: (Dados da pesquisa, 2024)

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram identificadas 37 espécies floridas na área de estudo, distribuídas em 20 famílias botânicas, sendo elas: Amaranthaceae (1), Acanthaceae (1), As-



teraceae (5), Boraginaceae (1), Capparaceae (1), Commelinaceae (1), Convolvulaceae (3), Euphorbiaceae (3), Fabaceae (6), Lamiaceae (1), Melastomataceae (1), Malvaceae (2), Nyctaginaceae (1), Oxalidaceae (1), Portulacaceae (1), Punicaceae (1), Rubiaceae (2), Solanaceae (1), Turneraceae (1) e Verbenaceae (3). As famílias com maior destaque foram Fabaceae, Asteraceae e Verbenaceae. Seus respectivos tipos polínicos foram analisados quanto ao tipo de abertura e superfície da exina (Tabela 1).

No estudo de Alves (2013), foi observado que a família Fabaceae apresentou a maior diversidade de tipos polínicos. No entanto, neste estudo atual, ela ocupa a segunda posição em termos de quantidade de diferentes tipos polínicos identificados. Ao analisar as características morfológicas dos tipos de abertura das famílias representadas neste trabalho, verificou-se que grande parte exibiu tricolporia em seus tipos de abertura e outros tetraporia. Nesse sentido, em relação ao número e tipo de aberturas, foram identificados cinco tipos diferentes: monocolpado, dicolpado, tricolpado, tetracolpado e policolpado.

Os grãos de pólen identificados neste estudo pertencem a 20 famílias botânicas, corroborando com registros em pesquisas anteriores realizadas na Bahia (Dórea *et al.*, 2010) e no Piauí (Lorenzon *et al.*, 2003). Esses estudos com grãos de pólen atuam como indicadores da interação entre abelhas e plantas em áreas de vegetação do semiárido nordestino, conforme indicado por Santos *et al.* (2006).

Tabela 1. Descrição de tipos polínicos de acordo com a família botânica, foram observadas 28 espécies distribuídas em 20 famílias e 30 gêneros. 2024.

FAMÍLIA BOTÂNICA - ESPÉCIES	TIPO DE ABERTURA	SUPERFÍCIE
Amaranthaceae		
<i>Alternanthera tenella</i> Colla.	Pantoporado	Equinolofada
Acanthaceae		
<i>Ruellia tuberosa</i> L.	Tricolpado	Heterobrocada
Asteraceae		
<i>Acmella paniculata</i> (Wall. ex DC.) R.K.Jansen	Tri-tetracolpado	Presença de cávea, espinhos
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Tri-tetracolpado	Presença de cávea, espinhos
<i>Centratherum punctatum</i> Cass.	Tricolpado	Equinolofada



<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson.	Tricolpado	Presença de cávea, espinhos
<i>Tridax procumbens</i> L.	Tri-tetracolpado	Presença de cávea, espinhos
Boraginaceae		
<i>Heliotropium angiospermum</i> Murray	Tricolpado	Micro Reticulada
Capparaceae		
<i>Cleome spinosa</i> Jacq.	Tricolpado	Equinada
Commelinaceae		
<i>Commelina erecta</i> L.	Monossulcado	Equinada
Convolvulaceae		
<i>Ipomoea asarifolia</i> Roem. & Schult.	Pantoporado	Equinada
<i>Ipomoea bahiensis</i> Willd. ex Roem. & Schult.	Pantoporado	Equinada
<i>Ipomoea brasiliensis</i> (L.) G. Mey.	Pantoporado	Equinada
Euphorbiaceae		
<i>Cnidoscolus urens</i> (L.) Arthur	Monossulcado	Padrão-croton
<i>Croton heliotropiifolius</i> Kunth.	Inaperturado	Padrão-croton
<i>Croton sonderianus</i> Müll.Arg.	Inaperturado	Padrão-croton
Fabaceae		
<i>Centrosema plumieri</i> (Turpin ex Pers.) Benth.	Tricolpado	Heterobrocada
<i>Mimosa pudica</i> L.	Tetracolpado	Aerolada
<i>Mimosa sensitiva</i> L.	Tetracolpado	Aerolada
<i>Macroptillum atropurpureum</i> (DC.) Urb.	Tricolpado	Aerolada
<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S.Irwin & Barneby	Tricolpado	Microrreticulada
<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link	Tricolpado	Microrreticulada
Lamiaceae		
<i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze	Hexacolpado	Microrreticulada
Melastomataceae		
<i>Pterolepis glomerata</i> (Rottb.) Miq.	Tricolpado	Microrreticulada



Malvaceae		
<i>Sida acuta</i> Burm.fil.	Pantoporado	Equinada
<i>Waltheria indica</i> L.	Tricolpado	Reticulada
Nyctaginaceae		
<i>Boerhavia erecta</i> L.	Pantoporado	Equinada
Oxalidaceae		
<i>Oxalis psoraleoides</i> Kunth.	Monocolpado	Microrreticulada
Portulacaceae		
<i>Portulaca umbraticola</i> Kunth.	Pantoporado	Microrreticulada
Punicaceae		
<i>Cuphea glutinosa</i> Cham. & Schltldl	Tricolpado	Estriada
Rubiaceae		
<i>Spermacoce purilla</i> (Span.) Boerl.	8-9-colporado	Microrreticulada
<i>Spermacoce verticillata</i> L.	5-6-colpado	Microrreticulada
Solanaceae		
<i>Nicandra physalodes</i> (L.) Gaertn.	Tricolpado	Verrucada
Turneraceae		
<i>Turnera hermannioides</i> Cambess.	Tricolpado	Heterobrocada
Verbenaceae		
<i>Lantana camara</i> L.	Tricolpado	Microrreticulada
<i>Priva bahiensis</i> Schauer	Tricolpado	Microrreticulada
<i>Stachytarpheta angustifolia</i> (Mill.) Vahl	Tricolpado	Verrucada

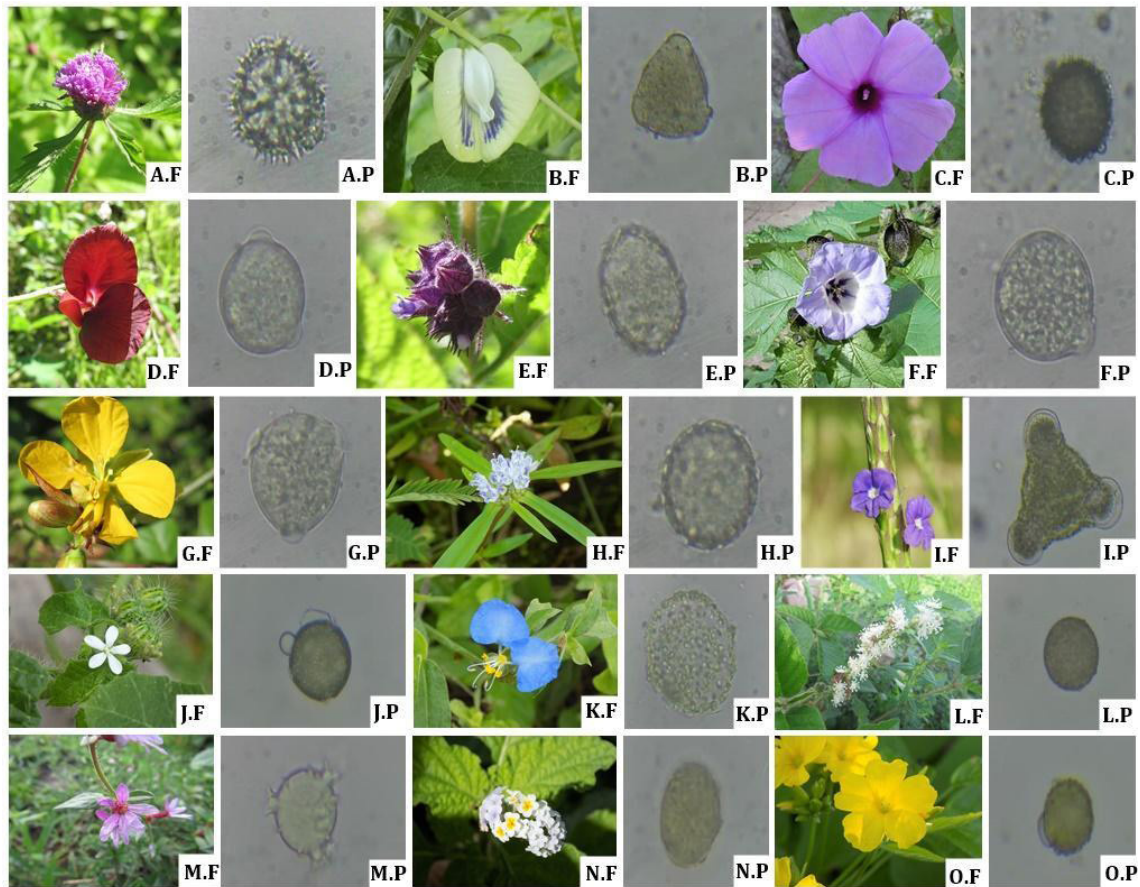
Fonte: (Dados da pesquisa, 2024)

Fabaceae (seis espécies), Euphorbiaceae (três espécies), Asteraceae (cinco espécies) e Convolvulaceae (três espécies) foram as famílias mais diversas identificadas neste estudo (Figura 2). Essas mesmas famílias foram destacadas em pesquisas realizadas em áreas de Caatinga nos estados do Piauí (Silva *et al.*,



2014) e Sergipe (Machado *et al.*, 2012) . Estudos conduzidos na Bahia também apontaram Fabaceae e Euphorbiaceae como as famílias mais ricas (Carvalho; Marchini, 1999; Rodarte *et al.*, 2008; Silva *et al.*, 2016), corroborando os resultados encontrados aqui.

Figura 3. Flores (F) de algumas espécies encontradas na área de estudo e seus respectivos grãos de pólen (P). **A.F e A.P:** *C. punctatum*; **B.F e B.P:** *C. plumieri*; **C.F e C.P:** *I. brasiliensis*; **D.F e D.P:** *M. atropurpureum*; **E.F e E.P:** *M. chamaedrys*; **F.F e F.P:** *N. physalodes*; **G.F e G.P:** *S. occidentalis*; **H.F e H.P:** *S. purilla*; **I.F e I.P:** *S. angustifolia*; **J.F e J.P:** *C. urens*; **K.F e K.P:** *C. erecta*; **L.F e L.P:** *C. heliotropiifolius*; **M.F e M.P:** *C. glutinosa*; **N.F e N.P:** *H. angiospermum*; **O.F e O.P:** *O. psoraleoides*.



Fonte: (Dados da pesquisa, 2024)

Foi observada uma alta proporção de plantas fornecedoras de néctar, com 51% das espécies oferecendo néctar e 40% fornecendo tanto néctar quanto pólen, além de uma menor presença de plantas que produzem óleo e resina. Os resultados deste estudo estão em concordância com a literatura especializada que trata de áreas de Caatinga no Estado de Pernambuco, assim como outros



ecossistemas brasileiros (Machado; Lopes, 2004), ao destacar uma elevada taxa de espécies vegetais polinizadas por insetos que se alimentam de néctar.

Conforme apontado por Simpson; Neff (1981, 1983), os recursos florais incentivam a visitação frequente às flores, o que promove a polinização, sendo o néctar a recompensa floral mais significativa devido ao seu baixo custo metabólico e fácil digestão pelos animais. Embora os grãos de pólen sejam uma rica fonte de nutrientes, sua digestão apresenta desafios significativos para insetos como as abelhas. Isso se deve à resistência da camada de exina, que protege o pólen de maneira quase impenetrável, dificultando sua digestão completa (Souza *et al.*, 2018). Neste estudo, as famílias botânicas mais frequentemente visitadas para a obtenção de pólen foram Asteraceae, Convolvulaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Malvaceae e Portulacaceae. Essas famílias também foram destacadas em estudos realizados por Aguiar (2003), Machado *et al.* (2012) e Maia-Silva *et al.* (2012).

No estudo palinológico realizado por Matos *et al.* (2014), observou-se que as diferenças nos caracteres morfológicos das famílias botânicas em comum foram bastante acentuadas em comparação com o presente estudo. A identificação dos diferentes tipos de pólen é fundamental para determinar a origem botânica dos produtos apícolas, fornecendo informações detalhadas sobre as espécies que podem estar presentes no espectro polínico.

A identificação dos grãos de pólen dominantes, por meio de suas características morfológicas, permite determinar a espécie botânica de origem, como indicado por Barth (2004). Dessa forma, a descrição morfológica e os registros fotográficos gerados durante a produção das lâminas para a construção da palinoteca nesta pesquisa irão apoiar as técnicas de melissopalínologia, conforme descrito por Anklam (1998), que é o processo de determinar a origem floral do mel por meio da análise do pólen presente nas amostras do produto.

CONCLUSÃO

O estudo focou na análise de grãos de pólen para aprofundar o conhecimento sobre a diversidade polínica em um fragmento da Caatinga. Foram encontradas várias herbáceas, com destaque para as famílias Fabaceae, Asteraceae e Verbenaceae, que apresentaram a maior diversidade morfológica de pólen,



com predominância de aberturas tricolpadas. A pesquisa contribuiu para a identificação tanto de espécies botânicas exóticas quanto endêmicas, e revelou interações ecológicas importantes entre essas plantas e a fauna que depende delas. O estudo também apontou a predominância de plantas com alto teor de néctar, ampliando o conhecimento palinológico e fornecendo subsídios para a recuperação de áreas degradadas, utilizando vegetação adaptada às condições locais e suas interações com a fauna.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, C. M. L. Etnoclassificação, usos e manejo de abelhas (Hymenoptera: Apidae) por comunidades rurais no Semi-Árido da Bahia. **Boletim Técnico do Instituto Nacional do Semi-Árido (INSA)**, v. 2, n. 1, p. 1-27, 2003.
- ALVES, R. F. Análise palinológica do pólen apícola produzido no estado de Sergipe, Brasil. 2013. 71 f. **Dissertação (Mestrado em Botânica)** – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana –BA, 2013.
- ANKLAM, E. A. Review of the Analytical Methods to Determine the Geographical and Botanical Origin of Honey. **Food Chemistry**, v. 63, p. 549-562, 1998.
- BARTH, O. M. Melissopalynology in Brazil: A Review of Pollen Analysis of Honeys, Propolis and Pollen Loads of Bees. **Scientia Agricola**, v. 61, p. 342-350, 2004.
- BURIL, M. T.; SANTOS, R. F.; ALVES, M. Diversidade polínica das Mimosoideae (Leguminosae) ocorrentes em uma área de caatinga. **Acta Botanica Brasilica**, v. 24, n. 1, p. 53-64, 2010.
- CANCELLI, R. R. *et al.* Diversidade polínica em *Asteraceae martinov* da Fazenda São Maximiano, Guaíba, RS. **Pesquisas, Série Botânica**, n. 56, p. 209-228, 2005.
- CARVALHO, C. A. L.; MARCHINI, L. C. Plantas visitadas por *Apis mellifera* L. no vale do rio Paraguaçu, município Pio de Castro Alves, Bahia. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 22, p. 333-338, 1999.
- DÓREA, M. C.; NOVAIS, J. S.; SANTOS, F. A. R. Botanical profile of bee pollen from the southern coastal region of Bahia, Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 24, n. 3, p. 862-867, 2010.
- ERDTMAN, G. The acetolysis method: a revised description. **Svensk Botanisk Tidskrift**, v. 54, n. 4, p. 561-564, 1960.



GENEM, K. A. *et al.* Mapeamento da Vegetação da Caatinga a partir de Dados Ópticos de Observação da Terra – Oportunidades e Desafios. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 72, n. Especial, 50 anos, 2020.

LISKOSKI, P. E.; EVALDT, A. C. P.; RADAESKI, J. N.; Et al. M. I. Descrição morfológica dos grãos de pólen dos Campos e Florestas do município de Arvorezinha, Planalto do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Estudo & Debate**, v. 25, n. 3, p. 176-197, 2018.

LORENZON, M. C.; MATRANGOLO, C. A. R.; SCHOEREDER, J. H. Flora visitada pelas abelhas eussociais (Hymenoptera, Apidae) na Serra da Capivara, em Caatinga do Sul do Piauí. **Neotropical Entomology**, v. 32, n. 1, p. 27-36, 2003.

MACHADO, W. J.; PRATA, A. P. N.; MELLO, A. A. Floristic composition in areas of Caatinga and Brejo de Altitude in Sergipe state, Brazil. **Check List**, v. 8, p. 1089-1101, 2012.

MACHADO, I. C. S.; LOPES, A. V. Floral traits and pollination systems in Caatinga, a Brazilian tropical dry forest. **Annals of Botany**, v. 94, n. 3, p. 365-376, 2004.

MACHADO, W. J.; PRATA, A. P. N.; MELLO, A. A. Floristic composition in areas of Caatinga and Brejo de Altitude in Sergipe state, Brazil. **Check List**, v. 8, p. 1089-1101, 2012.

MAIA-SILVA, C. *et al.* **Guia de plantas: visitadas por abelhas na Caatinga**. Fortaleza: Editora Fundação Brasil Cidadão, 2012.

MATOS, M. N. F. *et al.* **Caracterização política das plantas lenhosas do Bosque dos Papagaios, Boa Vista, Roraima, norte do Brasil**. 2014.

MELHEM, T. S. A. *et al.* **Variabilidade polínica em plantas de Campos do Jordão (São Paulo, Brasil)**. Boletim do Instituto de Botânica, v. 16, p. 1-104, 2023.

LEITE, A. T. O. **Valor da polinização e influência da paisagem na produção de café arábica no Brasil**. 2020. 123 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2021.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. 906.p

SAMPAIO, E. V. S. B.; PAREYN, F. G. C.; SOARES, W. A. (Org.). **Ecologia e Conservação da Caatinga: o papel da pesquisa para a sustentabilidade da região**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2012.



SILVA, F. H. M.; SANTOS, F. A. R.; LIMA, L. C. L. **Flora política das Caatingas: Estação Biológica de Canudos (Canudos, Bahia, Brasil)**. Feira de Santana: Micron Bahia, 2016.

SILVA, G. A. R.; BASTOS, E. M.; SOBREIRA, J. A. R. Levantamento da flora apícola em duas áreas produtoras de mel no estado do Piauí. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, p. 3305-3316, 2014.

SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T. **As paisagens e o processo de degradação do semi-árido nordestino**. In: SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. (Eds.). **Vegetação e Flora da Caatinga**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2012.

SIMPSON, B. B.; NEFF, J. L. Floral Rewards: Alternatives to Pollen and Nectar. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 68, n. 2, p. 301-322, 1981.

SOUZA, R. E. V. M. Heterogeneidade de substratos e diversidade de herbáceas na Caatinga sedimentar e cristalina. In: MORAES, R. E. V. de; SILVA, K. A. (Eds.). **Diversidade de plantas na Caatinga**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2018.



MORFOLOGIA POLÍNICA DE PLANTAS VISITADAS POR ABELHAS (HYMENOPTERA - APIDAE) EM FRAGMENTO DE CAATINGA URBANA³

Sabryna Fukahori Barbosa ⁽¹⁾

Adenaely Rodrigues da Rocha ⁽²⁾

Anderson Alves Felix ⁽³⁾

David Alves da Silva ⁽⁴⁾

Charlane Moura da Silva ⁽⁵⁾

Maria do Carmo Carneiro ⁽⁶⁾

Camila Chagas Correia ⁽⁷⁾



⁽¹⁾ 0009-0006-1563-5262; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus II, Discente do Curso de Ciências Biológicas, Brasil. E-mail: sabryna.fukahori@gmail.com

⁽²⁾ 0000-0003-1708-3386; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus II, Discente do Curso de Ciências Biológicas, Brasil. E-mail: rochaadenaey@gmail.com.

⁽³⁾ 0009-0003-0805-2444; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus II, Discente do Curso de Ciências Biológicas, Brasil. E-mail: andersonalvesfelix92@gmail.com.

⁽⁴⁾ 0000-0002-2893-1320; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus II, Discente do Curso de Zootecnia, Brasil. E-mail: david.silva@alunos.uneal.edu.br.

⁽⁵⁾ 0000-0003-4405-4556; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus III, docente do Curso de Ciências Biológicas, Brasil. E-mail: charlanesilva61@gmail.com.

⁽⁶⁾ 0000-0002-1032-0521; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus III, docente do Curso de zootecnia, Brasil. E-mail: maria.carneiro@uneal.edu.br

⁽⁷⁾ 0000-0002-9626-5673; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus II, docente do Curso de Ciências Biológicas, Brasil. E-mail: camila.correia@uneal.edu.br

INTRODUÇÃO

A importância das abelhas é notável ao examinar aspectos ecológicos e agronômicos, sua existência permitiu ao longo das décadas a contínua propagação de várias espécies vegetais, excepcionalmente quando tratamos das angiospermas, que contêm uma população expandida na flora como um todo (Dias, 2022). Esse conteúdo traz em essencialidade a visão externa para as características paisagísticas e os recursos que os países obtêm através disso. Assim, é considerável salientar com regularidade que a Caatinga é um bioma que popularmente não possui o devido reconhecimento (Cantuária, 2010), contêm relevante diversidade que compõe sua vegetação e fauna, expandindo oportunidades para extração de matéria-prima e uso através das plantas medicinais (Carvalho, 2016). Dessa forma, ocorrendo indiscutivelmente pelo benefício da novidade evolutiva de poder realizar uma interação de polinização, portanto, é perceptível que as abelhas e as flores do bioma são duas singularidades primordiais eventualmente esquecidas em relação aos outros biomas.

A urbanização foi um fator recorrente da humanidade conforme os séculos passaram, as próprias matas foram degradadas, desmatadas e vítimas de uma modificação para expandir aspectos físicos da civilização. Ao se considerar esse povoamento imparável com as medidas imprudentes que não contiveram um senso de preservação, conseqüentemente, não apenas houve impacto na paisagem do ambiente das cidades. Contudo, na fauna que habitava aquelas localidades, em incontáveis ocasiões essas respectivas ações antrópicas acabam indiscutivelmente repelindo animais que são obrigados a migrarem e recuarem (Júnior, 2022). Sem a presença de alguns polinizadores é natural perceber e refletir que algumas espécies vegetais podem se extinguir, são conseqüências que eventualmente tornam-se irrecuperáveis (Silva, 2020).

O estudo de materiais polínicos sustentou pesquisas relacionadas à meliponicultura, interação inseto-planta e outras áreas da botânica que utilizam o conhecimento da peculiaridade do pólen (Freitas, 2010). Assim, permitiu entender mudanças climáticas e modificações taxonômicas vegetais que ocorreram ao longo dos anos, sendo conteúdos substanciais para compreender as características da flora que permearam o bioma como se encontra atualmente. A preservação é uma temática sem continuidade percorrida com frequência significativa no decorrer da história, todavia ainda há excessivo extermínio da vegetação e desaparecimento de abelhas nativas que desencadeiam resultados



desastrosos, os resultados que essas ações trazem e o desinteresse acerca do estudo dessas perspectivas revelam a escassa disseminação desse conhecimento para a sociedade, é um âmbito que exige esforço para ser alcançado o reconhecimento que os aspectos nativos da natureza do bioma caatinga fundamentalmente requerem (Nogueira, 2016; Camargo, 2021).

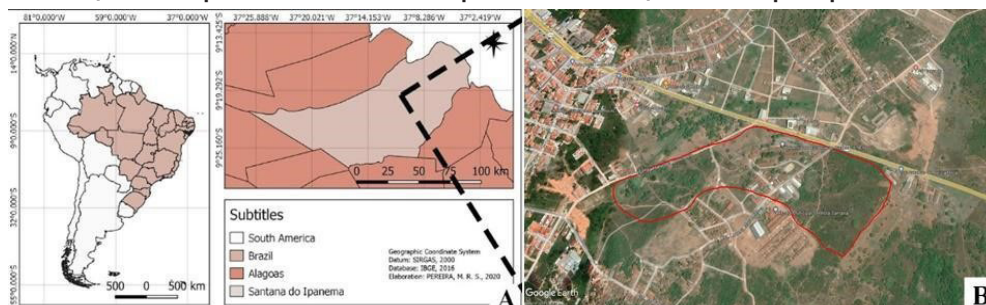
Com isso, o presente trabalho procura abordar a importância do estudo da palinologia, os comportamentos de forrageamento que as abelhas realizam quando expostas a um habitat de área urbana, além de destacar como essas particularidades podem influenciar na presença do número das populações de espécies arbustivas presentes naquela localidade, demonstrando que essas condições costumam atuar como principais causas de impacto na vegetação quando se observa as ações antrópicas refletindo nos hábitos da fauna.

METODOLOGIA

Área de Estudo

A coleta de exemplares foi realizada em uma área semi-preserveda próxima a um fragmento vegetacional remanescente de área de caatinga aos arredores do Campus II da Universidade Estadual de Alagoas - UNEAL, permitindo a coleta dos materiais em diferentes ambientes no entorno.

Figura 1. A) Município de Santana do Ipanema-AL; B) Área de pesquisa delimitada.



Fonte: autores (2024)

Coleta de espécies florais

Amostras de espécies vegetais nativas foram coletadas com concentração em plantas de porte herbáceo. A busca se iniciou a partir de caminhadas pelas



áreas sob efeito antrópico, próximas à Universidade Estadual de Alagoas, na cidade de Santana do Ipanema, Alagoas. As coletas de campo foram designadas a partir das 5:30 da manhã, onde foi levado potes para guardar os espécimes e duas câmeras para fotografar em três ângulos, considerando o arranjo floral em que foi encontrado, foco frontal para capturar suas estruturas morfológicas e o seu ângulo a partir do caule, desse modo a coleta foi executada ao cortar o caule do espécime para preservar as partes de extração na análise, além de manter sua morfologia estrutural para a identificação das herbáceas.

As fotografias capturadas foram transferidas e armazenadas, contendo o nome científico da espécie e uma separação das coletas por data, a qual perdeu entre novembro de 2023 até março de 2024, considerando os fatores polínicos e o impacto de se localizarem em área urbanizada.

Análise polínica

O estudo foi desenvolvido no Laboratório de Biodiversidade e Interações ecológicas da Universidade Estadual de Alagoas, usando o método de acetólise descrito por Erdtman (1960), se utilizou equipamentos laboratoriais para a extração dos espécimes coletados nos potes, assim que todas as plantas que puderam ser encontradas durante esse período foram guardadas como amostras. Foi separado as lâminas e lamínulas, por conseguinte sendo limpas junto às pinças regularmente com álcool para impedir mistura de pólen de outra espécie vegetal extraída, se adicionou um quantitativo de glicerina na lâmina, logo após com o auxílio das pinças os órgãos reprodutivos da flor foram amassados para capturar seus grãos de pólen, deixando-os em evidência, desse modo, a lamínula foi colocada como última camada para realizar a leitura do material polínico.

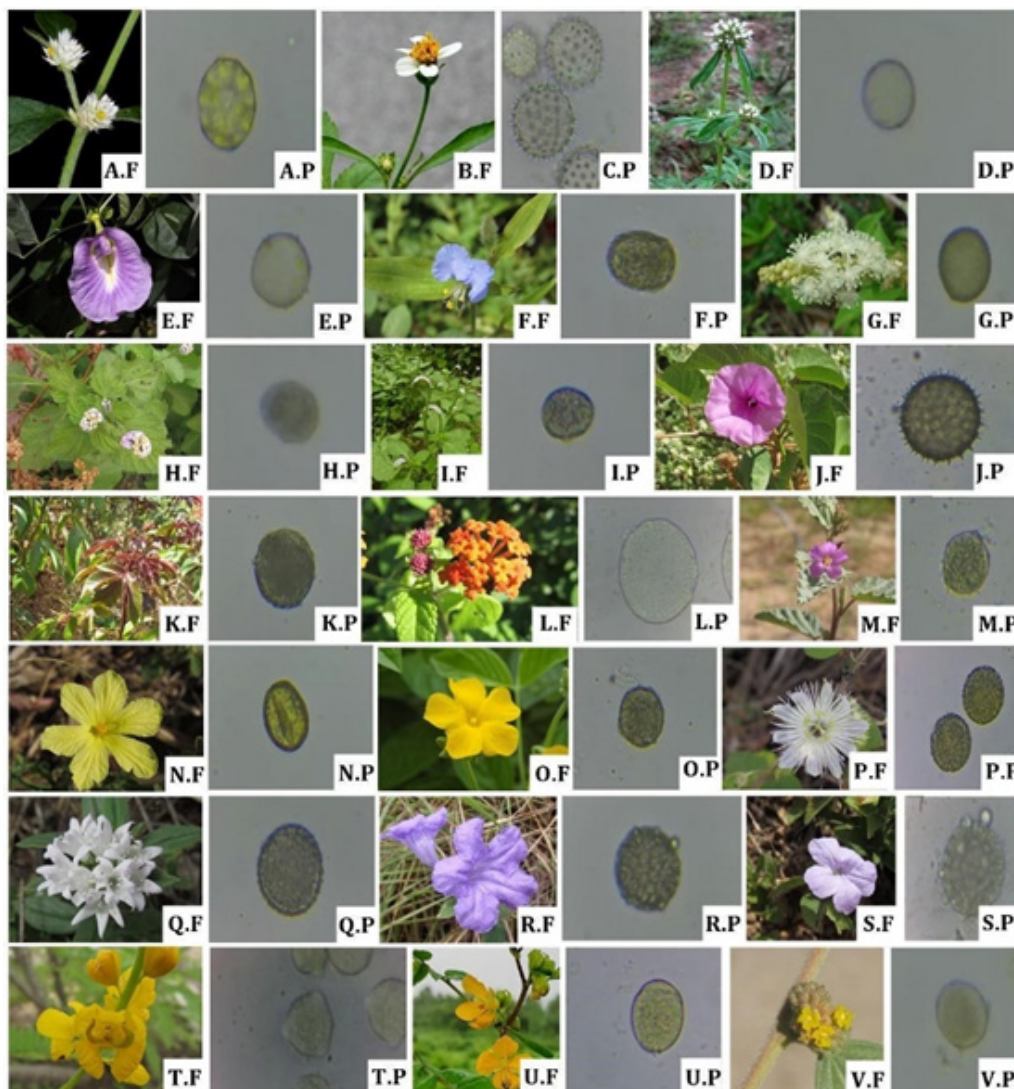
A análise ocorreu através da leitura pelo microscópio óptico 1600x com ampliação de 10, 40 e 100 vezes, sendo outro equipamento utilizado para captura dos grãos de pólen uma câmera como substituta da ocular, desse modo, as capturas ocorreram isoladamente no intuito de colocar como foco a morfologia destes. As imagens foram armazenadas em pastas divididas de acordo com o espécime na área de trabalho do computador. Através disso, se levou em consideração as lâminas que continham maior quantitativo de pólen para serem fixadas e guardadas no laminário, a identificação colocada na parte inferior com etiquetas para distinção das espécies coletadas.



RESULTADOS

Foram encontrados 25 tipos polínicos, tendo sido armazenados na coleção e laminário o total de 15 famílias, 22 gêneros, 25 espécies, onde *Rubiaceae* obteve o maior número de presença entre os espécimes coletados por apenas três espécies coletadas, seguidos das famílias *Fabaceae*, *Acanthaceae*, *Malvaceae*, *Euphorbiaceae* e *Boraginaceae* que tiveram o total de duas amostras cada, tendo sido observado uma pequena discrepância entre as famílias e gêneros, demonstrando uma variabilidade de flores herbáceas identificadas na área sem concentração taxonômica de espécimes específicos (Figura 2).

Figura 2. Flores (F) de algumas espécies encontradas na área de estudo e seus respectivos grãos de pólen (P). **A.F e A.P:** *A. tenella*; **B.F e B.P:** *B. alba*; **D.F e D.P:** *S. verticillata*; **E.F e E.P:** *C. ternatea*; **F.F e F.P:** *C. erecta*; **G.F e G.P:** *C. heliotropiifolius*; **H.F e H.P:** *H. elongatum*; **I.F e I.P:** *H. indicum*; **J.F e J.P:** *I. asarifolia*; **K.F e K.P:** *J. gossyaifolia*; **L.F e L.P:** *L. camara*; **M.F e M.P:** *M. tomentosa*; **N.F. e N.P:** *M. charantia*; **O.F e O.P:** *O. psoraleoides*; **P.F e P.P:** *P. foetida*; **Q.F e Q.P:** *R. grandiflora*; **R.F e R.P:** *R. geminiflora*; **S.F e S.P:** *R. tuberosa*; **T.F e T.P:** *S. martiana*; **U.F e U.P:** *S. occidentalis* e **V.F e V.P:** *W. indica*.



DISCUSSÃO

Se tornou evidente através das décadas que as abelhas são as maiores polinizadoras mundialmente, seus impactos na natureza ainda são diversos, contribuindo na agricultura, produção do mel, agronomia e desencadeando através disso uma variedade de recursos indispensáveis que a humanidade dificilmente consegue imaginar em condição ausente, ainda assim a população não costuma compreender os impactos que seus comportamentos podem causar, sendo esquecidas nos estudos de grandes aspectos, é relevante reconhecer e entender o trabalho que elas realizam em benefício da existência de um leque de características ambientais, sendo uma das maiores agentes para as trocas ecológicas em que ambos os lados da fauna e flora se favorecem (Albernaz, 2022; Santos, 2023; Silva, 2012).

A depender da espécie nativa de abelha que está polinizando os determinados espécimes vegetais de uma área, é diretamente observado que as espécies nativas do Brasil podem incorporar diversos hábitos de polinização, incitando resultados da presença de uma diversidade polínica considerável, é nessas ações de impacto que se pode notar suas influências nas características abundantes e distintas que a vegetação assume incontavelmente, tornando necessário permanecer estudando os seus comportamentos e sua relação com a flora, visto que podem mudar conforme a espécie ou condição da determinada localidade, onde as espécies de Hymenoptera, Apidae tem os próprios e mais variados métodos de forrageamento (Buriel, 2010; Souza, 2023).

Não são todas as espécies de abelhas que conseguem carregar os pólenes no seu tórax para levar às plantas da flora próxima, de forma que algumas *Hymenoptera Apidae* ainda podem acabar agindo como pilhadoras, assim como borboletas que não conseguirão em todas as ocasiões realizar o transporte do pólen de uma flor para outra devido ao seu próprio porte físico, haverá casos de abelhas que não possuem o porte apropriado para agir como polinizadoras e capturar as anteras apropriadamente ao coletar seus recursos, apesar de serem consideradas as maiores polinizadoras mundialmente, até mesmo entre si pode ocorrer competitividade por espaços (Aguiar, 2003; Silva, 2012; Rocha, 2024).

Diferente do que muitos costumam refletir ocorrem, de fato, diferentes hábitos conforme o tipo da abelha presente naquela localidade, isso instiga dis-



cussões acerca de todas as perspectivas que podem acabar influenciando os dados de coleta eventualmente, pode-se notar que são singularidades que vão ditar como a vegetação da área vai se tornar (Lorenzon, 2003). É dessa maneira que realizar o estudo de interações e a palinologia podem ponderar quanto a predominância de famílias e gêneros em fragmentos das regiões da Caatinga, respondendo sobre sua variabilidade, por conseguinte não são pontuações que se tornam diferentes nessa pesquisa atual, tendo obtido influências ativas desse aspecto.

A partir disso, é possível relacionar essa perspectiva no presente estudo quando se notou uma diversidade de famílias e gêneros variados de flores, de modo que ao fazer um recorte do cenário pode-se comparar com a pesquisa de Silva (2018), onde ele aborda uma área semi-preserveda da Caatinga que obteve uma quantidade maior de amostras que os dados apresentados neste atual trabalho, quando se associa com comparativos os aspectos que trouxeram esses resultados, pode-se observar sem deixar de concluir que a influência de uma área sob alvo da urbanização acabou desencadeando problemas significativos com a existência de certos tipos de vegetação na localidade.

Desse modo, como se buscou um enfoque em plantas de porte herbáceo para o comparativo, foi possível constatar a presença de espécimes vegetais que não podem ser encontrados em áreas antropizadas por razões diversas, além de uma discrepância mais significativa de uma concentração diversificada no município de Aparecida, Paraíba. Portanto, quando se observa que das 15 espécies registradas em seu estudo, se percebeu que cinco espécies foram da família *Fabaceae*, resultado nitidamente distinto que pode ter sido causado por características das áreas, polinizadores presentes e as particularidades de ser uma área com fragmentos preservados, causados pelas interferências naturais e não naturais do local (Silva, 2018).

A antropização desencadeia vários riscos a diversidade polínica quando afeta demasiadamente espécies de abelhas que realizam nidificação em pontos específicos, por conseguinte uma Mandaçaia (*Melipona mandacaia*) que nidifica em troncos e galhos das árvores, sendo vítima de um desmatamento em massa em determinada região perde completamente o seu habitat, consequentemente seu alimento e possibilidade de sobrevivência, é irrefutável que sua presença consequentemente se extingue, então pode-se observar a existência



de determinadas espécies em uma localidade de metrópole com hábitos de sobrevivência semelhantes, pois, em contrapartida nota-se o desaparecimento destas que possuem estratégias que não houberam possibilidade de se adaptar, demonstrando que alguns casos como a Mandaçaia pode não existir em quantitativo considerável nas cidades (Costa, 2019; Júnior, 2022; Meneses, 2021).

Por meio disso, quando se pondera que a presença das abelhas influenciam na diversidade polínica e enfatiza as adversidades de ter espécies não nativas em determinadas áreas, nota-se que essas singularidades influenciam em quais espécimes vegetais irão de fato se sobressair na localidade, demonstrando aspectos que são instigantes ao justificar as populações de determinadas flores, além da ausência de certas espécies, raramente vistas em áreas urbanizadas, podendo ser capturadas e observadas apenas em áreas semi-preservedas (Fonseca, 2023). São circunstâncias que atualmente se tornaram demasiadamente presentes, principalmente ao se levar em consideração a competitividade constante entre os polinizadores em busca desse recurso.

Foi constatada uma elevada proporção de plantas fornecedoras de néctar, com 51% das espécies oferecendo apenas néctar e 40% fornecendo tanto néctar quanto pólen. Em contrapartida, a presença de plantas que produzem óleo e resina foi menos expressiva. Esses resultados estão em consonância com a literatura especializada sobre a Caatinga em Pernambuco, além de outros ecossistemas brasileiros (Machado; Sazima, 2008), que destacam uma alta taxa de espécies vegetais polinizadas por insetos que se alimentam de néctar. Como observado por Simpson; Neff (1981, 1983), os recursos florais, especialmente o néctar, incentivam a visitação frequente às flores, promovendo a polinização. O néctar se sobressai como a recompensa floral mais significativa devido ao seu baixo custo metabólico e à fácil digestão pelos animais. Apesar de os grãos de pólen serem uma fonte de energia de alta qualidade, eles não são ideais para insetos como as abelhas, que possuem alta demanda energética, principalmente devido à difícil digestão da exina, uma substância quase indestrutível (McLellan, 1977).

A identificação dos grãos de pólen dominantes, com base em suas características morfológicas, permite determinar a espécie botânica de origem, conforme indicado por Barth (2004). Assim, a descrição morfológica e os registros fotográficos gerados durante a produção das lâminas para a construção da



palinoteca nesta pesquisa irão apoiar as técnicas de melissopalínologia, como descrito por Anklam (1998), que envolvem a determinação da origem floral do mel por meio da análise do pólen presente nas amostras do produto.

CONCLUSÃO

Pode-se notar com o presente estudo que as características que a urbanização traz para as cidades e metrópoles podem realizar com eficácia o afastamento das *Hymenoptera Apidae*, principalmente tratando-se das abelhas, pois elas necessitam constantemente se adaptar a essas singularidades que a localidade passa a conter, é indubitavelmente diferente de estar em uma vegetação semi-preserveda, onde se pode perceber comportamentos generalistas das espécies de abelhas que vivem na natureza e em uma área de urbanização.

Portanto, a ausência do foco dessas consequências que estão ocorrendo gradualmente sem que a população tenha o interesse de possuir conhecimento, se mostra notável que é necessário mais pesquisas, conteúdos e extensões que sobrepõe a importância da palinologia, das abelhas e dos papéis socioeconômicos que expandem de maneira impactante as comunidades, é deste modo que se percebe a existência e relevância de apreciar a relação de características importantes do que é verdadeiramente nativo nas regiões brasileiras, principalmente ao se pôr ênfase no bioma Caatinga e na região Nordeste.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, C. M. L. *et al.* Plantas visitadas por *Centris* spp. (Hymenoptera: Apidae) na Caatinga para obtenção de recursos florais. **Neotropical Entomology**, v. 32, p. 247-259, 2003.

ALBERNAZ, J. M. *et al.* Inventário de ninhos de abelhas sociais sem ferrão em uma área antropizada. **Diversitas Journal**, v. 7, n. 3, 2022.

ANKLAM, E. A. Review of the Analytical Methods to Determine the Geographical and Botanical Origin of Honey. **Food Chemistry**, v. 63, p. 549-562, 1998.

BARTH, O. M. **Atlas de pólen de plantas apícolas do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Editora da UFRJ, 2004.

BURIL, M. T.; SANTOS, F. A. R.; ALVES, M. Diversidade polínica das *Mimosoidae* (Leguminosae) ocorrentes em uma área de caatinga, Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 24, p. 53-64, 2010.



CAMARGO, J. V. M. *et al.* **Potencial da melissopalínologia no estudo da interação inseto-flor de *Tetragonisca angustula* no Cerrado antropizado de Uruaçu**, Estado de Goiás. 2021.

CANTUÁRIA, D. C. **Comunidade de abelhas (*Hymenoptera: Apoidea*) de fragmento de floresta urbana, Santana**, Amapá, Brasil. 2010. 62 f. Tese (Doutorado) – Dissertação de Mestrado Integrado em Desenvolvimento Regional, Universidade Federal do Amapá. 2010.

CARVALHO, G. C. A. *et al.* Flora de importância polínica utilizada por *Melipona (Melikerria) fasciculata* Smith, 1854 (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) em uma área de floresta amazônica na região da Baixada Maranhense, Brasil. **Oecologia Australis**, v. 20, n. 1, 2016.

COSTA, M. F. (coord.) **Abelhas sem ferrão no ambiente urbano: manual de manejo e meliponicultura na cidade de São Paulo**. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo, 2019.

DIAS, I. M. S. *et al.* Pollen characterization of the bee flora from a Caatinga area of Northeast Brazil. **Bot. sci**, México, v. 100, n. 4, p. 1025-1039, dez. 2022.

ERDTMAN, G. The acetolysis method: a revised description. **Svensk Botanisk Tidskrift**, v. 54, n. 4, p. 561-564, 1960.

FONSECA, R. R. Tipos polínicos encontrados **em amostras de mel e pólen de *Scaptotrigona nigrohirta* Nogueira & Santos-Silva, 2022 (*Hymenoptera: Apidae: Meliponini*) de duas comunidades na Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns**, Brasil. 2023. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural da Amazônia/Campus Belém.

FREITAS, A. S.; BARTH, O. M.; LUZ, C. F. P. Análise polínica comparativa e origem botânica de amostras de mel de Meliponinae (Hymenoptera, Apidae) do Brasil e da Venezuela. **Mensagem Doce**, v. 106, p. 2-9, 2010.

JÚNIOR, J. C. F. M.; LORENZI, L. **Sistemas naturais antropizados: desafios à conservação da biodiversidade** Editora BAGAI, 2022.

LORENZON, M. C. A.; MATRANGOLO, C. A. R.; SCHOEREDER, J. H. Flora visitada pelas abelhas eussociais (*Hymenoptera, Apidae*) na Serra da Capivara, em Caatinga do Sul do Piauí. **Neotropical Entomology**, v. 32, p. 27-36, 2003.

MACHADO, I. C.; SAZIMA, M. Polinização e sistema de reprodução de *Melochia tomentosa* L. (Malvaceae), uma pedra angular recurso floral na Caatinga Brasileira. **Flora**, v. 203, p. 484-490, 2008.



MCLELLAN, A. R. Minerais, carboidratos e aminoácidos de pólenes de algumas plantas lenhosas e herbáceas. **Anais de Botânica**, v. 41, p. 1225-1232, 1977.

MENESES, H. M. **Efeito do grau de antropização, clima e dieta na criação de colônias da abelha jandaíra (*Melipona subnitida* Ducke) em área de caatinga**. 2021.

NOGUEIRA, D.; SALES, S. J. C. Meliponicultura como alternativa de preservação das matas nativas de Santana do Ipanema-AL. **Diversitas Journal**, v. 1, n. 3, p. 253-258, 2016.

ROCHA, A. R. *et al.* Diversidade de Hymenoptera-Apidae visitantes de subarbustos em área de caatinga antropizada. **38ª Reunião Nordestina de Botânica**, 2024.

SANTOS, M. C. C.; GUEDES, G. T.; SOUZA, M. M. Nidificação de abelhas nativas sem ferrão (Apidae, Meliponini) em substratos arbóreos em áreas antropizadas no município de Inconfidentes, Brasil. **Entomology Beginners**, v. 4, p. e054-e054, 2023.

SILVA, F. T. *et al.* **Análise fitossociológica e florística do bioma caatinga no município de Aparecida-PB**. 2018

SILVA, W. P.; PAZ, J. R. L. Abelhas sem ferrão: muito mais do que uma importância econômica. **Natureza Online**, v. 10, n. 3, p. 146-152, 2012.

SILVA, W. S. *et al.* Biogeografia urbana aplicada ao uso e ocupação do solo em área desmatada de caatinga para um desenvolvimento sustentável, Paulo Afonso – Bahia (Brasil). **Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente**, v. 1, n. 2, p. 24-24, 2020.

SIMPSON, B. B.; NEFF, J. L. Evolução e diversidade de recompensas florais. In: JONES, C. E.; LITTLE, R. J. (Eds.). **Manual de experiência biologia da polinização**. Nova York: Edições Científicas e Acadêmicas, p. 142-159, 1983.

SOUSA, R. R. de *et al.* **Estudo florístico e caracterização polínica de recursos utilizados por abelhas nativas em áreas verdes urbanas na Amazônia oriental**. 2023. Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural da Amazônia-Campus Belém/Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). 2023.



DIVERSIDADE DE VISITANTES FLORAIS EM *TABEBUIA AUREA* (SILVA MANSO) BENTH. & HOOK. F. EX S. MOORE ⁴

Francielle Alves Martins Vilar ⁽¹⁾

Maria Lindenalva dos Santos Feitoza ⁽²⁾

Jonathan Ferreira da Silva ⁽³⁾

Antônio Gabriel Bonfim Emídio dos Santos ⁽⁴⁾

Charlane Moura da Silva ⁽⁵⁾

Maria do Carmo Carneiro ⁽⁶⁾

Camila Chagas Correia ⁽⁷⁾



⁽¹⁾ 0000-0002-5151-324X; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus II, discente do Curso de Ciências Biológicas, Brasil. E-mail: franalvesmv3@outlook.com.

⁽²⁾ 0000-0002-2506-0152; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus II, discente do Curso de Ciências Biológicas, Brasil. E-mail: mariafeitoza@alunos.uneal.edu.br.

⁽³⁾ 0000-0003-2292-2172; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus II, discente do Curso de Ciências Biológicas, Brasil. E-mail: jfsilvapro@gmail.com.

⁽⁴⁾ 0000-0001-5660-0070; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus II, discente do Curso de Ciências Biológicas, Brasil. E-mail: Profgabrielbonfim1@gmail.com.

⁽⁵⁾ 0000-0003-4405-4556; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus III, docente do Curso de Ciências Biológicas, Brasil. E-mail: charlanesilva61@gmail.com.

⁽⁶⁾ 0000-0002-1032-0521; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus III, docente do Curso de zootecnia, Brasil. E-mail: maria.carneiro@uneal.edu.br

⁽⁷⁾ 0000-0002-9626-5673; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus II, docente do Curso de Ciências Biológicas, Brasil. E-mail: camila.correia@uneal.edu.br

INTRODUÇÃO

No Brasil, estima-se que ocorram cerca de 3.150 espécies, distribuídas em 950 gêneros e 152 famílias de Angiospermas (Oliveira *et al.*, 2006; Fernandes; Queiroz, 2018). O nordeste brasileiro possui grande diversidade de famílias de

angiospermas, apresentando como algumas das mais representativas: *Leguminosae*, *Cactácea*, *Euphorbiaceae*, *Fabaceae* e *Bignoniaceae*. Sendo esta última de grande importância para o equilíbrio das relações ecológicas locais, a família *Bignoniaceae* apresenta distribuição Pantropical e atualmente está incluída na ordem Lamiales, compreendendo no mundo cerca de 840 espécies e 82 gêneros (Lohmann; Ulloa, 2016).

As espécies podem ser localizadas em áreas muito diversificadas, variando desde ambientes como os de cerrados abertos até florestas úmidas e perenifólias (Silva; Queiroz, 2003). De porte característico, sendo uma das principais famílias de plantas lianas no Brasil, geralmente possui troncos lenhosos com madeira altamente resistente, sendo a mesma muito utilizada na arborização urbana e paisagismo (Silva; Queiroz, 2003; Mattos; Lohmann; Coelho, 2019; SantoS *et al.*, 2013). No território brasileiro, já foram registradas cerca de 417 espécies de *Bignoniaceae* pertencentes a 33 gêneros, dentre as quais somente 204 espécies são de origem endêmica do país, com distribuição ampla por todo o território (Lohmann, 2015; Flora do Brasil, 2020).

O estudo da biologia reprodutiva tem como foco uma importante relação na evolução de uma comunidade. Através dele podemos observar os polinizadores e suas relações com os atributos florais, caracterizando então as síndromes florais. Uma das síndromes de maior destaque é a Melitofilia que possui como característica as flores com antese diurna com cores que variam do ultravioleta para o amarelo intenso, possuem geralmente guias visuais de néctar ou pólen; são flores delicadas e com poucos elementos de sustentação. A maioria das espécies com esse tipo de síndrome apresenta um odor “agradável” ao olfato humano (Rech, *et al.*, 2014). As flores ditas melitófilas, além de serem visitadas por abelhas, podem também receber visitas de outros grupos de polinizadores, da mesma forma que as flores não melitófilas podem ser visitadas e polinizadas por abelhas (Pinheiro, 2014).

A interação entre as flores e seus polinizadores é algo complexo, nesse processo as características florais devem funcionar em perfeita harmonia, por esta razão o estudo da morfometria é tão importante na botânica. De acordo com Fornel; Estrela (2012), a morfometria é definida como “medir a forma” ou mensurar as formas orgânicas. Desse modo, pode-se afirmar que a morfometria possibilita o estudo das características florais em seus detalhes através das medições. Possi-



bilitando assim o entendimento dos mecanismos reprodutivos de cada espécie e como isso pode estar associado ao seu polinizador. Desse modo, conhecer tanto a morfometria como as relações morfométricas é indispensável para comparar a morfologia floral das espécies e identificar se existem diferenças ou não, e como isso influencia nos visitantes e no sucesso reprodutivo das mesmas.

Considerando a importância econômica e medicinal dessa espécie e a relação de troca existente entre ela e seus polinizadores, este estudo teve por objetivo investigar a diversidade e comportamento de visitantes florais de *T. aurea* no município de Poço das Trincheiras -AL.

MATÉRIAS E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado entre os anos de 2019 e 2020 em áreas de Caatinga antropizada, na zona rural do município de Poço das Trincheiras-AL. O município está localizado na região semiárida do estado de Alagoas, a 220,6 Km de Maceió, estima-se uma população de 13.909 habitantes, com uma área territorial de 283,44 Km², e com vegetação do bioma Caatinga. O clima é classificado 3bTH (predominantemente quente e úmido), com predomínio de caatinga hipoxerófila e índice xerotérmico entre 100 e 150. O número de meses secos varia de 5 a 6 meses (IBGE, 2010).



Figura 1. Localização da área de estudo no município de Poços das Trincheiras – AL (Coordenadas: 9°30'48.52"S e 37°14'18.44"O).



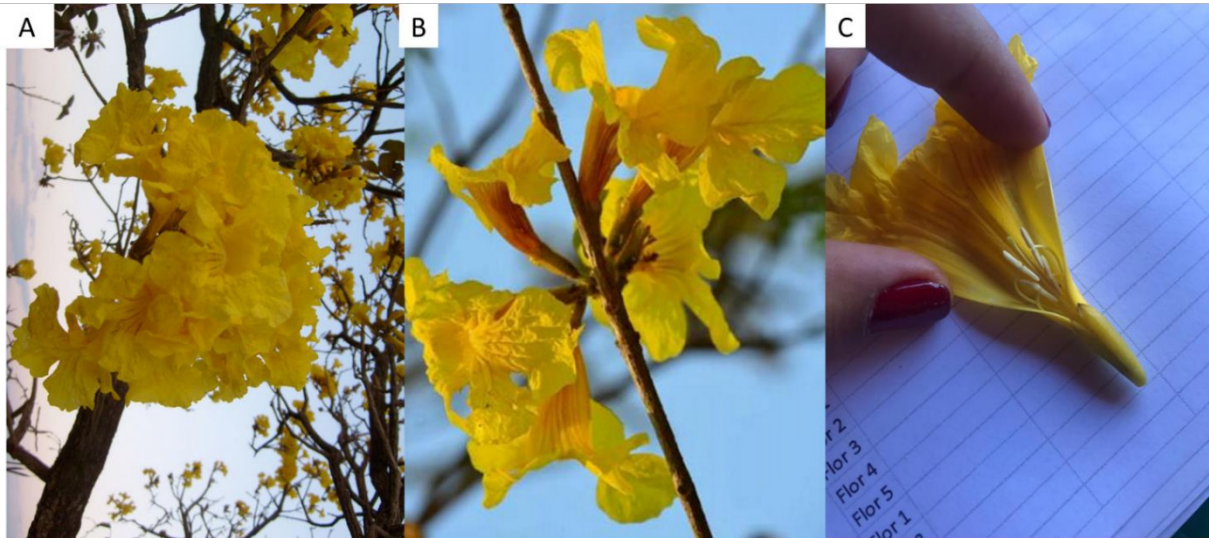
Fonte: Google earth pro.

Espécie estudada

A *Tabebuia aurea* (Craibeira) é uma espécie de planta amplamente distribuída por vários estados brasileiros (Lorenzi, 1992), se caracteriza como uma espécie arbórea persistente e, podendo atingir na fase adulta até 20 m de altura e de 30 a 50 cm de diâmetro do tronco. As folhas são pilosas, recobertas por tricomas (Scareli-Santos; Varanda, 2007) e são completamente perdidas nos meses secos do ano, com floração de agosto a outubro (Silva Júnior, 2005). Foram selecionados, conforme a proximidade e com seu período reprodutivo, quatro indivíduos de *T. aurea* para pesquisa.



Figura 3. Morfologia floral. A-B: Inflorescência de *T. aurea*; C: Corte longitudinal da corola demonstrando a organização de seus verticilos.



Fonte: Arquivo Pessoal

Visitantes florais

A investigação dos visitantes ocorreu durante o período de antese, no qual um observador coletou as informações, totalizando 50 horas de observação focal e por registro fotográfico em campo, realizada durante uma semana de observação em diferentes turnos do dia (Diurno/Noturno). Os visitantes florais observados forrageando nas flores de *T. aurea* foram capturados com rede entomológica, mortos em frascos mortíferos e posteriormente montados. Durante o período de observação foram avaliados os visitantes florais quanto ao horário da visita, observando o tempo de permanência e seu comportamento (polinizadores e pilhadores) durante o período de visita a flor, e foi avaliada a abundância e diversidade de espécies, bem como os danos e benefícios oferecidos às plantas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Abundância e Riqueza de Visitantes Florais

O maior fluxo de visitas ocorreu no início da antese floral, a partir das 5 h, mas ocorrendo em menor fluxo durante todo o dia, voltando a aumentar o fluxo



de visitas no período do fim da tarde, das 17:40 às 18:30. Os visitantes foram identificados conforme a ordem à qual pertenciam (Tabela 2).

Tabela 2. Visitantes florais de *T. aurea* na área de estudo. I: visita ilegítima; L: visita legítima; I/L: dentro da ordem tanto legítimos como ilegítimos.

Visitantes (Ordens)	Nº de visitas	Tipo de Visita
Apodiformes (beija flor)	10	I/L
Coleóptera (besouros)	20	I/L
Himenóptera (abelhas)	70	L

Fonte: Autoria Própria

As abelhas, principais visitantes responsáveis pela polinização de diversas espécies de plantas, são consideradas os principais agentes polinizadores generalistas, pois interagem com aproximadamente 80% das espécies vegetais com flores (Ricketts *et al.*, 2008; Potts *et al.*, 2010). Desse modo, foi observado que o principal grupo de polinizadores responsável pela polinização da espécie em questão é da ordem *hymenoptera*, apresentando, portanto, a *Melitofilia* como síndrome principal.

Na área de estudo, as flores de *T. aurea* são polinizadas por *Apis melífera*. Essas abelhas sobrevoam as flores e pousam sobre elas, indo em direção ao tubo da corola para coletar o néctar. Durante o percurso, elas tocam com a porção dorsal do tórax, os lobos estigmáticos, que logo em sequência se fecham. Durante esse momento, vai ocorrer a polinização. Após realizarem a coleta do néctar, as abelhas voltam pelo tubo floral até alcançarem a borda da corola, de onde alçam voo.

Polinizadores x Pilhadores

Durante o período decorrido de observação, foram contabilizadas cerca de 100 visitas, destes, 70% foram consideradas visitas legítimas. Nestas, foi observada a entrada do indivíduo com pólen preso em partes do corpo e ao sair levando um pouco mais de pólen no corpo. E 30% consideradas visitas ilegítimas, pois ao visitar o indivíduo forrageou outro recurso diferente do pólen. Os



principais visitantes foram: Coleópteros (cantarofilia) e himenópteros (Melitofilia) Apodiformes (Ornitofilia).

Além das visitas legítimas, a espécie também recebeu a visita de polinizadores que apresentam também comportamento de pilhadores como *Xylocopa caffra* e *Bombus sp.*, onde é considerada como pilhador primário, chegando a perfurar várias flores. A atividade de pilhagem de néctar, por espécies de *Xylocopa*, é muito documentada na família Bignoniaceae (Gentry, 1974; Laroca; Almeida, 1985; Vieira *et al.*, 1992; Gobatto-Rodrigues; Stort, 1992; Galetto, 1995).

CONCLUSÃO

Foram observadas também atividades de pilhagem secundária por uma espécie de beija-flor. Essa pilhagem das flores diminui a disponibilidade de néctar para os polinizadores, o que provavelmente os obriga a aumentar a área de forrageio. O que pode ocasionar um maior número de visitas entre as plantas, aumentando, portanto, o fluxo de pólen entre elas e favorecendo polinizações cruzadas (Roubik, 1982; Roubik *et al.*, 1985; Gill, 1988). Estudos realizados por Camargo *et al.* (1984), Vieira *et al.* (1992) e Barros (2001), apontam que os pilhadores de néctar têm uma participação efetiva na ecologia da polinização das espécies de Bignoniaceae.

REFERÊNCIAS

BARROS, M.G. Pollination ecology of *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. And *T. ochracea* (Cham.) Standl. (Bignoniaceae) in Central Brazil cerrado vegetation. **Revista Brasileira de Botânica** 24, 2001. (3): 255-261.

BFG (The Brazil Flora Group). **Flora do Brasil 2020: Innovation and collaboration to meet Target 1 of the Global Strategy for Plant Conservation (GSPC)**. Rodriguésia, v. 69, n. 4, p. 1513-1527, 2018.

CAMARGO, J.M.F.; GOTTSBERGER, G.; SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I. On the phenology and flower visiting behavior of *Oxaea flavences* (Klug) (Oxaeinae, Andrenidae, Hymenoptera) in São Paulo, Brasil. **Beiträge zur Biologie der Pflanzen** 59: 159-179, 1984.

FERNANDES, M. F.; QUEIROZ, L. P. Vegetação e flora da caatinga. **Rev. Ciência e Cultura** (Online) vol.70 no.4 São Paulo Oct./Dec. 2018. Flora do Brasil 2020 em



construção. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: < <http://flora-dobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 06 jul. 2020.

FORNEL, R.; ESTRELA, C. Morfometria: ferramenta útil para o estudo da variação biológica. **Revista da Sociedade Brasileira de Clínica Médica**, v. 10, n. 4, p. 260-264, 2012.

GALETTO, L. Nectary structure and nectar characteristics in some Bignoniaceae. **Plant Systematics and Evolution**, 1995. 196: 99-121.

GENTRY, A.H. Coevolutionary patterns in Central America Bignoniaceae. **Anais do Missouri Botanical Garden**. V. 61, 1974. Pág.728-759.

GILL, F.B. Effects of nectar removal on néctar accumulation in flowers of *Heliconia imbricata* (Heliconiaceae). **Biotropica** 20: 169-171, 1988.

GOBATTO-RODRIGUES, A.A.; STORT, M. N. S. Biologia floral e reprodução de *Pyrostegia venusta* (Ker-Gawl.) Miers (Bignoniaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, 1992. 15(1): 37-41.

LAROCA, S.; ALMEIDA, M. C. A adaptação dos palpos labiais de *Niltonia virgillii* (Hymenoptera, Apoidea, Colletidae) para coleta de néctar em *Jacaranda puberula* (Bignoniaceae), com descrição do macho. **Revista Brasileira de Entomologia**, 1985. 29(2): 289-297.

LOHMANN, L. G.; ULLOA, C. Bignoniaceae. In: J. L. LUTEYN; C. ULLOA (Eds.). **Flora of Ecuador**. Gothenburg: University of Gothenburg, 2016. v. 96, p. 1-286.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1992.

MATTOS, J. R.; LOHMANN, G. L.; COELHO, M. A. N. **Bignoniaceae, cultivada no arboreto do Jardim Botânico do Rio de Janeiro: a família do ipê** [livro eletrônico] – 1. ed. – Rio de Janeiro: Vertente edições, 2019. Disponível em: https://rodriguesia.jbrj.gov.br/FASCICULOS/rodrig59_2/001.pdf

OLIVEIRA, P. E. A. M. et al. Florística do Brasil. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos**. Brasília, DF: MMA, 2006. p. 115-120.

POTTS, S. G. *et al.* Declínios globais de polinizadores: tendências, impactos e motivadores. **Tendências em ecologia e evolução**, v. 25, n. 6, pág. 345-353, 2010.



RECH A. R.; WESTERKAMP C. Biologia da polinização: uma síntese histórica In: RECH, A. R.; AGOSTINI, K.; OLIVEIRA, P. E. O.; MACHADO, I. C. (Org.) **Biologia da Polinização** 1ª edição Copyright © 2014.

RICKETTS, T. H. *et al.* Efeitos da paisagem nos serviços de polinização de culturas: existem padrões gerais. **Cartas de ecologia**, v. 11, n. 5, p. 499-515, 2008.

ROUBIK, D.W. The ecological impact of nectar-robbing bees and pollination hummingbirds on a tropical shrub. **Ecology** **63**. v. 2. p. 354-360. 1982

ROUBIK, D.W.; HOLBROOK, N.M.; PARRA, G. Roles of nectar robbers in reproduction of the tropical treelet *Quassia amara* (Simaroubaceae). **Oecologia** **66**: 161-167, 1985.

SANTOS, L. L. *et al.* Bignoniaceae Juss. no Parque Nacional Vale do Catimbau, Pernambuco. **Rev. Rodriguésia (online)** v.64. n.3. Rio de Janeiro July/Sept. 2013.

SCARELI-SANTOS, L. S.; VARANDA, E. M. Anatomia foliar de sete espécies de Asteraceae da flora de dunas da Ilha do Mel, Paraná, Brasil. **Brazilian Journal of Botany**, v. 30, n. 4, p. 579-588, 2007.

PINHEIRO, M. M. **Biologia floral e sistemas reprodutivos de plantas nativas dos campos rupestres e savanas brasileiras**. 2014. Tese (Livre-Docência) – Departamento de Botânica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

SILVA JÚNIOR, M.C. 100 Árvores do Cerrado. Brasília: Ed. **Rede de sementes do cerrado**, 2005.

SILVA, M. M.; QUEIROZ, L. P. de. A família Bignoniaceae na região de Catolés, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Sitientibus** Série Ciências Biológicas, v. 3, n. 1/2, p. 3-21, 2003.

VIEIRA, M.F. *et al.* Polinização e reprodução de *Jacaranda caroba* (Vell.) DC. Bignoniaceae, em área de cerrado do sudeste do Brasil. Pp. 13-19. In: **Anais do 8º Congresso da Sociedade Botânica de São Paulo**, 1992.



ESTUDO DA DIVERSIDADE DE LEPIDÓPTEROS ASSOCIADOS A PLANTAS TÓXICAS DA CAATINGA⁵

Antônio Gabriel Bonfim Emídio dos Santos⁽¹⁾

José Valdemilson dos Santos Silva⁽²⁾

Sabryna Fukahori Barbosa⁽³⁾

Davi Henrique Santos Silva⁽⁴⁾

Charlane Moura da Silva⁽⁵⁾

Maria do Carmo Carneiro⁽⁶⁾

Camila Chagas Correia⁽⁷⁾



⁽¹⁾ 0000-0001-5660-0070; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus II, Discente do Curso de Ciências Biológicas, Brasil. E-mail: antoniogabrielcontactus@gmail.com.

⁽²⁾ 0000-0003-4423-8240; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus II, Discente do Curso de Ciências Biológicas, Brasil. E-mail: valdemilson2016@gmail.com.

⁽³⁾ 0009-0006-1563-5262; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus II, Discente do Curso de Ciências Biológicas, Brasil. E-mail: sabryna.fukahori@gmail.com.

⁽⁴⁾ 0009-0008-1883-3234; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus II, Discente do Curso de Ciências Biológicas, Brasil. E-mail: davih98@gmail.com.

⁽⁵⁾ 0000-0003-4405-4556; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus III, docente do Curso de Ciências Biológicas, Brasil. E-mail: charlanesilva61@gmail.com.

⁽⁶⁾ 0000-0002-1032-0521; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus II, docente do Curso de Zootecnia, Brasil. E-mail: maria.carneiro@uneal.edu.br.

⁽⁷⁾ 0000-0002-9626-5673; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus II, docente do Curso de Ciências Biológicas, Brasil. E-mail: camila.correia@uneal.edu.br

INTRODUÇÃO

A vegetação da Caatinga é uma das mais exuberantes da nossa flora, com suas alterações fenológicas significativas para enfrentar a escassez de água. As

plantas adotam estratégias como armazenamento de água, queda de folhas e abertura estomática noturna para conservar esse recurso. Essas adaptações são essenciais para a sobrevivência em condições extremas (Souza, 2020). Além disso, uma das rotas utilizadas pelas plantas para se adaptarem é a produção de metabólitos secundários, que servem como proteção contra o ambiente e herbívoros. Nesse sentido, as plantas tóxicas são exemplos claros, já que esses vegetais são exímios na produção desses metabólitos secundários (Taiz; Zeiger, 2009).

A toxicidade de uma planta pode ser explicada de forma simples: se ao ser ingerida, seja por acidente ou por engano, ela provocar danos à saúde ou comprometer a vitalidade do animal. Esse efeito, no entanto, pode ser influenciado pela composição química da planta, pela quantidade ingerida e até pelo estado de saúde do animal no momento da exposição. Dessa maneira, a toxicidade de uma planta não depende apenas de suas propriedades químicas, mas também de como e em que contexto ela é consumida (Tokarnia *et al.*, 2000; Campos *et al.*, 2016) Mesmo com esses fatores, uma grande gama de animais interage com essas plantas, especialmente na Caatinga, onde os recursos são escassos (Santos; Almeida, 2021).

Entre essas interações, os artrópodes representam o grupo mais significativo, tanto em relações mutualísticas, como na polinização, quanto em interações desarmônicas, como na *herbivoria*, quando espécies consomem folhas das plantas. Dentre os artrópodes, destaca-se o clado dos lepidópteros, que é a ordem mais abundante entre os insetos, com mais de 68 mil espécies descritas (Heppner, 1941; Brown; Morais; Silva, 2020).

Dentro dos lepidópteros, as famílias mais proeminentes, ou seja, com maior número de espécies, são *Nymphalidae*, *Papilionidae* e *Pieridae*, que estão distribuídas globalmente (Paz *et al.*, 2008). Essas superfamílias incluem uma grande diversidade de gêneros ao redor do mundo. Consoante a literatura, a família *Papilionidae* é particularmente notável por sua interação com plantas tóxicas. Pinheiro (1996) aponta, em seu trabalho, que o gênero *Euryades* está associado a plantas tóxicas do gênero *Aristolochia*, cujas borboletas sequestram os compostos tóxicos dessas plantas, tornando-se, elas próprias, impalatáveis para predadores. Assim, embora a família *Papilionidae* seja cosmopolita, ela possui uma preferência por zonas tropicais. Isso nos leva a questionar se os gê-



neros presentes na nossa região, como *Battus*, *Parides*, *Heraclides*, entre outros, também possuem tal capacidade de adaptação.

Diante disso, investigar as interações entre os lepidópteros e as plantas tóxicas na Serra da Camonga torna-se especialmente relevante devido à diversidade e abundância dessas espécies na região. A coexistência de borboletas, mariposas e plantas venenosas, com seus variados mecanismos de defesa, estabelece um cenário propício para estudos científicos detalhados. A complexidade dessas interações ecológicas oferece uma oportunidade valiosa para aprofundar a compreensão dos processos naturais que moldam a vida nessa área. O presente estudo visa, portanto, avaliar a diversidade de lepidópteros associados a plantas tóxicas na Serra da Camonga, explorando como essas interações afetam a dinâmica ecológica local. Compreender essas relações é fundamental para a conservação da biodiversidade da Caatinga, pois pode revelar os mecanismos pelos quais as plantas tóxicas e os lepidópteros influenciam a estrutura e o funcionamento dos ecossistemas locais.

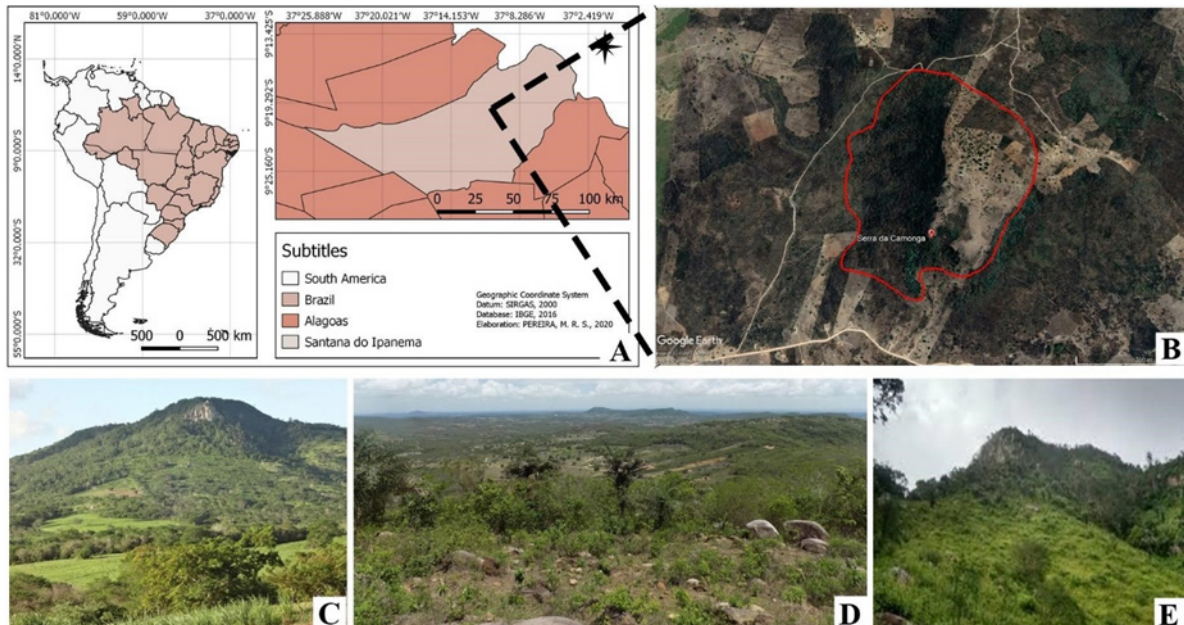
METODOLOGIA

Área de Estudo

A Serra da Camonga (Figura 1), localizada em Santana do Ipanema, no semi-árido alagoano, sob as coordenadas 9° 21' 15.73" S 37° 12' 25.95" W. Possui um clima de área quente e seco, com vegetação típica da Caatinga. O relevo acidentado da serra faz dela um ponto de interesse para pesquisas ambientais, geológicas e biológicas, devido à sua rica biodiversidade e às características peculiares do seu ecossistema. A sua área é bastante utilizada como roteiros ecológicos, devido à sua formação rochosa propícia para as escaladas, além da sua fauna, que servem como outdoors para divulgação de turismos. Bem como apresenta uma rica biodiversidade, destacando-se pela diversidade de borboletas e mariposas que interagem com plantas tóxicas locais.



Figura 1. A) Município de Santana do Ipanema-AL; B) Serra da Camonga; C-E: Fitofisionomias encontradas na área de pesquisa.



Fonte: (Autores, 2024).

Coleta de dados

Foram realizadas visitas regulares ao local de estudo a cada 15 dias, durante os meses de abril a julho, com coletas ocorrendo sempre no período da manhã, entre 6h e 8h. Durante essas visitas, foram coletadas amostras de plantas associadas a cada espécie de borboleta encontrada no local, permitindo uma análise detalhada da relação entre as espécies vegetais e as lepidópteras. Para a captura das borboletas, foram utilizadas armadilhas de cheiro específicas, além de equipamentos especializados, como o pulsar, garantindo uma coleta eficiente e precisa (Figura 2). Já para a coleta das espécies vegetais, foi necessário o uso de luvas de solda e tesouras podadoras, com o objetivo de minimizar o contato direto com as partes urticantes das plantas, garantindo a segurança dos pesquisadores e a integridade das amostras.



Figura 2. Materiais de coletas. A-B) Armadilhas de cheiro. C) Pulsar

Fonte: Autores, 2024)

A identificação das plantas e dos animais foi realizada no laboratório de pesquisa em Biodiversidade e Interações da Caatinga (GPBIC), com base em guias de campos, disponíveis em sites especializados, além de consultas a especialistas de universidades parceiras. Onde todo o material foi catalogado e adicionado como parte do acervo do grupo, os animais coletados foram acondicionados em caixas entomológicas utilizadas também com fins didáticos. Foram coletados dados sobre a interação entre lepidópteros e plantas tóxicas. O método quantitativo ajudou a compreender essas interações, revelando padrões significativos de preferência alimentar e estratégias defensivas das plantas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

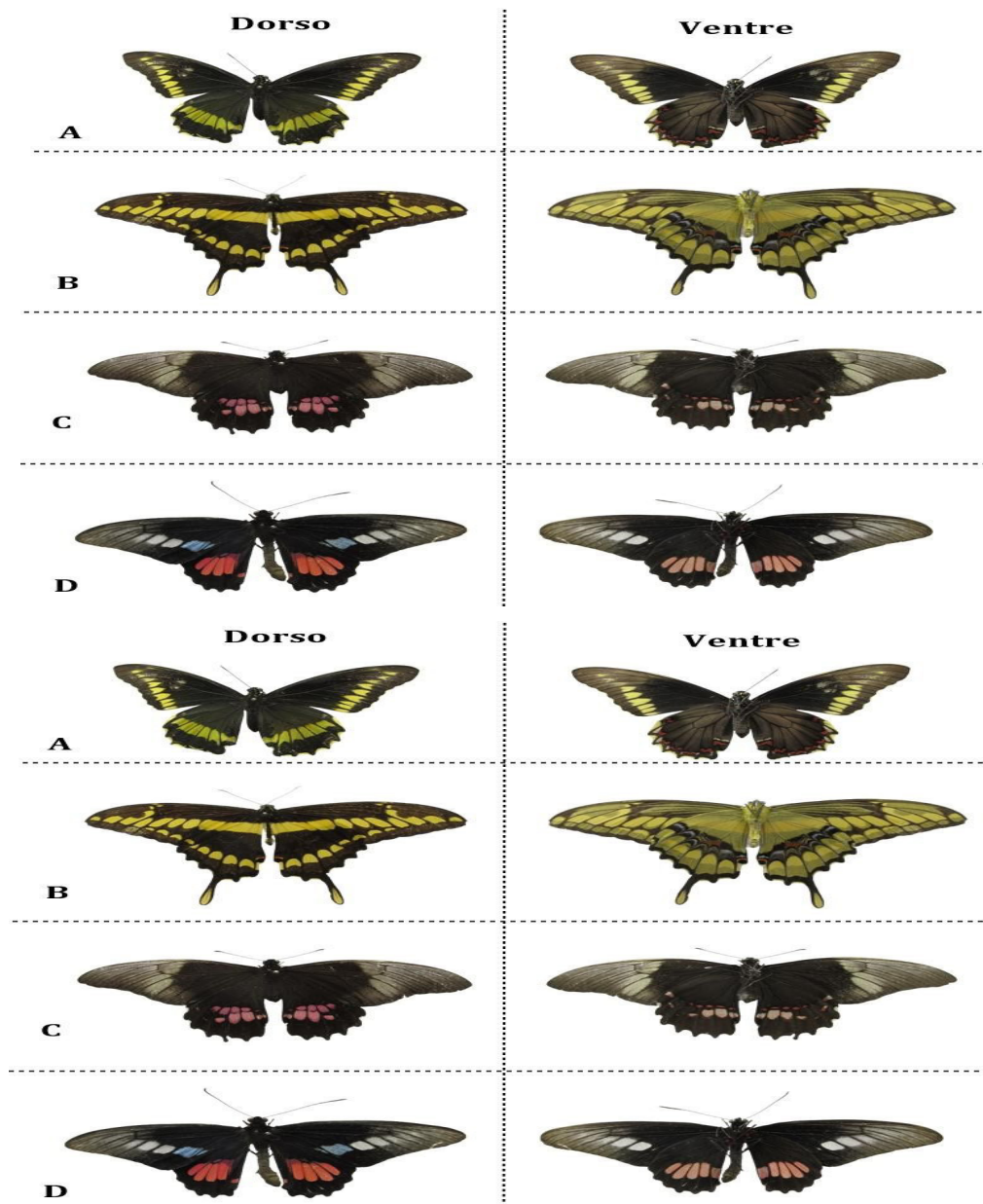
Os dados obtidos durante as pesquisas realizadas na Serra da Camonga revelaram uma considerável diversidade de espécies pertencentes à família *Papilionidae*, com a identificação de 4 espécies distintas de borboletas, que são *Battus polydamas*, *Heraclides thoas*, *Heraclides anchisiades* e *Parides zacynthus capys* (Figura 3).

As borboletas dessa família são conhecidas por suas cores vibrantes e padrões marcantes, características que desempenham um papel fundamental na sua sobrevivência. (Giraldo; Cotter, 2020). No mundo animal, o aposematismo é um alerta para os potenciais predadores (Stevens; Ruxton, 2012), já que as cores vibrantes são indícios de que determinadas espécies são capazes de produzir compostos tóxicos que agem como sua defesa. Segundo a bibliografia, essa capacidade de produção se originou há milhares de anos, com uma interação mutualística entre os animais e o meio em que estão presentes.



A espécie *H. thoas*, com suas asas largas e de coloração amarela e preta, é facilmente identificável e também se beneficia da ingestão de plantas tóxicas durante a fase larval. Já *H. anchisiades*, com seu padrão de asas predominantemente preto e vermelho, destaca-se pela sua capacidade de camuflagem em ambientes sombreados, enquanto *P. zacynthus capys*, com suas asas negras, adornadas por manchas verdes, é conhecida por sua ligação com plantas do gênero *Aristolochia*, cuja toxicidade ajuda a afastar predadores.

Figura 3. Espécies de lepidópteros encontrados na área de estudo. A) *B. polydamas*; B) *H. thoas*; C) *H. anchisiades*; D) *P. zacynthus capys*



Fonte: (Autores, 2024).



Observou-se uma ampla diversidade de plantas, abrangendo 6 famílias diferentes no estudo, com 11 espécies vegetais consideradas tóxicas sendo identificadas. Essas plantas estão descritas na tabela 1. As principais espécies encontradas foram as *Cnidoscolus urens* (L.) Arthur, com 112 exemplares distribuídos, seguida da espécie *Mimosa Tenuiflora*, com 80 exemplares distribuídos, e a *Ipomea asarifolia* com 50 exemplares. Em todas essas, foram encontrados majoritariamente espécimes da família *Papilionidae*, presente seja em sua fase larval, praticando a herbívora, seja na sua fase adulta, polinizando e se alimentando dos pólenes.

Tabela 1. Espécies vegetais com propriedades tóxicas identificadas na área de estudo na Serra da Camonga, Alagoas.

Família Botânica	Quantidade de Espécie	Nome da Espécie	Nome Popular
Euphorbiaceae	2	<i>Manihot glaziovii</i>	Mandioca-brava
Euphorbiaceae	4	<i>Ricinus communis</i>	Mamona
Araceae	1	<i>Colocasia esculenta</i>	Inhame
Solanaceae	2	<i>Solanum lycocarpum</i>	Lobeira
Fabaceae	50	<i>Ipomoea asarifolia</i>	Salsa-brava
Fabaceae	2	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Tamboril
Malpighiaceae	1	<i>Mascagnia rigida</i>	Cipó-de-São-João
Fabaceae	80	<i>Mimosa tenuiflora</i>	Jurema-preta
Poaceae	4	<i>Brachiaria decumbens</i>	Braquiária
Euphorbiaceae	1	<i>Manihot spp.</i>	Mandioca
Euphorbiaceae	112	<i>Cnidoscolus urens</i>	Urtiga

Fonte: (Autores, 2024)

Observações de campo revelaram que as borboletas da família *Papilionidae* frequentemente se associam a plantas tóxicas, particularmente durante a fase larval. Essa associação pode ser explicada tanto pela necessidade de alimentação quanto por estratégias de proteção. Um exemplo notável é *Battus polydamas*, que foi observada alimentando-se das flores da urtiga *Cnidoscolus urens* (L.) Arthur e, posteriormente, encontrava-se nas partes inferiores das folhas durante a fase larval. Essa estratégia de associar-se a plantas tóxicas parece ser uma adaptação evolutiva que permite a *B. polydamas* aumentar sua sobrevi-



vência ao reduzir o risco de predação, ao utilizar as toxinas da planta como uma defesa adicional.

Por outro lado, as espécies *H. thoas* e *H. anchisiades* apresentam um comportamento mais generalista, alimentando-se não só de *C. urens* (L.) Arthur, mas também de *Ipomea asarifolia* e *Ricinus communis*. Essa generalidade alimentar sugere uma menor especialização em plantas tóxicas e pode estar relacionada a uma adaptação para explorar uma gama mais ampla de recursos alimentares. Estudos prévios corroboram essa observação, indicando que a variabilidade nas preferências alimentares pode ser uma estratégia para maximizar a sobrevivência em ambientes com diferentes tipos de plantas hospedeiras.

A investigação revelou, além das espécies proeminentes da família Papilionidae, a presença de outras borboletas associadas a plantas tóxicas, como *Agraulis vanillae* (Linnaeus) (Lepidoptera: Nymphalidae) e *Heliconius erato phyllis* (Fabricius) (Lepidoptera: Nymphalidae), conhecidas por seu mimetismo eficaz e pela resistência às substâncias químicas das plantas hospedeiras (Dessuy; Morais, 2007), características que conferem vantagens adaptativas em ambientes com alta disponibilidade de plantas tóxicas.

Assim, a coexistência de diferentes estratégias adaptativas, como o mimetismo e a resistência química, reflete a complexidade das interações ecológicas. Estas adaptações não apenas permitem que as borboletas explorem uma gama diversificada de plantas, mas também indicam uma dinâmica ecológica rica e ainda pouco compreendida. Bem como, a diversidade de lepidópteros registrada na Serra da Camonga ressalta a importância dessa região como um refúgio para lepidópteros, especialmente em um contexto de mudanças ambientais e pressão antrópica.

CONCLUSÃO

O estudo realizado na Serra da Camonga identificou quatro espécies principais de lepidópteros da família Papilionidae: *B. polydamas*, *H. thoas*, *H. anchisiades* e *P. zacynthus capys*.

Battus polydamas demonstrou uma associação com *Cnidoscolus urens* (L.) Arthur, uma planta com propriedades urticantes, utilizando suas toxinas na fase larval e adulta para afastar predadores. Já *H. thoas* e *H. anchisiades* apre-



sentaram comportamento generalista, alimentando-se de plantas tóxicas como *Ipomea asarifolia* e *Ricinus communis*, o que pode ser uma adaptação para explorar diferentes recursos.

Outras borboletas, como *Agraulis vanillae* e *Heliconius erato phyllis*, também interagiram com plantas tóxicas, adotando estratégias de mimetismo e resistência química. Essas interações demonstram a complexidade ecológica da Serra da Camonga, onde a diversidade de plantas e lepidópteros sustenta um ecossistema dinâmico.

REFERÊNCIAS

BROWN, J. W.; MORAIS, H. C.; SILVA, M. S. **Quantificação e Diversidade de Lepidópteros em Áreas de Caatinga**. São Paulo: Editora USP, 2020.

DE SOUZA, D. D. **Adaptações de plantas da Caatinga**. 2020.

DESSUY, M. B.; MORAIS, A. B. B. DE. Diversidade de borboletas (Lepidoptera, Papilionoidea e Hesperioidea) em fragmentos de Floresta Estacional Decidual em Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n. 1, p. 108–120, 2007.

GIRALDO, M.; COTTER, K. Pigmentary and photonic coloration mechanisms reveal taxonomic relationships of the Cattlehearts (Lepidoptera: Papilionidae: Parides). **BMC Ecology and Evolution**, v. 20, n. 1, p. 1-15, 2020.

PAZ, A. L. G.; ROMANOWSKI, H. P.; MORAIS, A. B. B. DE. Nymphalidae, Papilionidae e Pieridae (Lepidoptera: Papilionoidea) da Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 8, n. 1, p. 141–149, jan. 2008.

PINHEIRO, C. E. G. Palatability and escaping ability in Neotropical butterflies: tests with wild kingbirds (*Tyrannus melancholicus*, Tyrannidae). **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 66, n. 4, p. 359-366, 1999.

PAZ, A. L. G.; ROMANOWSKI, H. P.; MORAIS, A. B. B. DE. Nymphalidae, Papilionidae e Pieridae (Lepidoptera: Papilionoidea) da Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 8, n. 1, p. 141–149, jan. 2008.

STEVENS, M.; RUXTON, G. D. Linking the evolution and form of warning coloration in nature. Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences: **Biological Sciences**, v. 279, v. 1728, p. 417-426, 2012.

TOKARNIA, C. H.; MORAES, J. A.; FERREIRA, E. C. **Plantas Tóxicas: Impactos na Saúde Animal**. Brasília: Editora UnB, 2000.



DIVERSIDADE DE BORBOLETAS (LEPIDOPTERA: PIERIDAE) EM UM FRAGMENTO DE CAATINGA EM ALAGOAS, BRASIL⁶

Ariane dos Santos Souza⁽¹⁾

José Valdemilson dos Santos Silva⁽²⁾

Adenaely Rodrigues da Rocha⁽³⁾

Edlene da Silva dos Santos⁽⁴⁾

Charlane Moura da Silva⁽⁵⁾

Maria do Carmo Carneiro⁽⁶⁾

Camila Chagas Correia⁽⁷⁾



⁽¹⁾0000-0003-3100-1447; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus II, Discente do Curso de Ciências Biológicas, Brasil. E-mail: arianesouza@alunos.uneal.edu.br.

⁽²⁾0000-0003-4423-8240; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus II, Discente do Curso de Ciências Biológicas, Brasil. E-mail: valdemylson2016@gmail.com.

⁽³⁾0000-0003-1708-3386; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus II, Discente do Curso de Ciências Biológicas, Brasil. E-mail: rochaadenaey@gmail.com.

⁽⁴⁾0000-0002-5590-2787; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus II, Discente do Curso de Ciências Biológicas, Brasil. E-mail: edlenesantos028@gmail.com.

⁽⁵⁾0000-0003-4405-4556; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus III, docente do Curso de Ciências Biológicas, Brasil. E-mail: charlanesilva61@gmail.com.

⁽⁶⁾ 0000-0002-1032-0521; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus II, docente do Curso de Zootecnia, Brasil. E-mail: maria.carneiro@uneal.edu.br.

⁽⁷⁾ 0000-0002-9626-5673; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus II, docente do Curso de Ciências Biológicas, Brasil. E-mail: camila.correia@uneal.edu.br.

INTRODUÇÃO

A caatinga é um bioma exclusivo do Brasil, localizado na região Nordeste, que possui como característica uma fauna e flora ricas em espécies endêmi-

⁶ DOI: <https://doi.org/10.48016/xivenccultgt2cap6>

cas, se destacando pela sua biodiversidade. Esse bioma passa por longos períodos de seca, que faz com que plantas e animais desenvolvam mecanismos adaptados às altas temperaturas e à escassez de água, característico do clima semiárido (Embrapa, 2022). No entanto, o conhecimento sobre a diversidade, especialmente no que se refere às borboletas, ainda é limitado e distribuído de maneira desigual entre as diferentes regiões políticas e biogeográficas do país, com pouca atenção dada ao Semiárido Nordeste (Lewinsohn *et al.*, 2005; Freitas & Marini-Filho, 2011; Santos *et al.*, 2011).

Logo, é crucial expandir o conhecimento sobre a biodiversidade para contribuir com o desenvolvimento de diversas abordagens de conservação, além de estratégias de mitigação e compensação dos impactos ambientais, considerando o ritmo acelerado de desequilíbrio dos ecossistemas naturais, perda de habitat, extinção de espécies e os efeitos do aquecimento global (Wilson, 1997). Mediante um entendimento abrangente das interações ecológicas, é possível formular novas práticas que mantenha o equilíbrio dos ecossistemas, assegurando assim a sobrevivência de diversas espécies e a preservação da diversidade biológica.

A Caatinga compõe uma diversidade de animais, sejam nativos do bioma ou espécies que se adaptaram aos recursos oferecidos, clima e as interações ecológicas presentes. Dentre os animais que integram a Caatinga, a ordem Lepidoptera é tida como a segunda maior entre os insetos em variação de espécies. Essa ordem contempla borboletas e mariposas, de hábitos diurnos e noturnos (Aguiar *et al.*, 2009). Entre essa variedade, sobressaem os pierídeos, espécies de borboletas com grande importância ecológica em diversas regiões. A família *Pieridae* constitui aproximadamente 1.200 espécies no mundo e cerca de 65 espécies no Brasil, distribuídas principalmente nos gêneros *Colias*, *Eurema* e *Phoebis* (Embrapa, 2018). Com variações de tamanho entre pequeno a grande porte, as borboletas dessa família são conhecidas muitas vezes como “borboletas-brancas” ou “borboletas-amarelas” por apresentar coloração predominantemente branca, amarela ou laranja, embora possa exibir outras colorações. Algumas espécies ainda apresentam dimorfismo sexual, como a presença de marcas pretas nas margens, seja da fêmea ou macho, entre outras características distintas (Leite; Motta; Xavier-Filho, 2007; Santos; Godoy; Sousa, 2022).



A família *Pieridae* possui papel fundamental na polinização, ciclagem de nutrientes e regulação das populações de animais e plantas, além da relevância para as cadeias alimentares, afetando diretamente a manutenção do bioma (ICMBio, 2011). Possuindo espécies consideradas indicadoras de grau de perturbação ambiental e tendo a sua presença ligadas a ambientes preservados, as borboletas dessa família ocorrem geralmente em áreas biogeográficas com destaque para regiões tropicais, próximas a rios, poças de água, onde formam aglomerados, quando visitam as flores e se alimentam de sais minerais presentes no solo úmido (Santos; Godoy; Sousa, 2022). Entretanto, além de sais minerais, os pierídeos adultos alimentam-se principalmente de néctar, enquanto no estágio larval os indivíduos consomem as folhas de vegetais, geralmente da família *Brassicaceae*, como a couve, podendo se tornar pragas agrícolas em plantações e acarretar perdas econômicas consideráveis (Santos; Godoy; Sousa, 2022).

Diversas espécies da família *Pieridae*, conhecidas por seu hábito migratório, incluem gêneros como *Anteos*, *Aphrissa*, *Phoebis* e *Ascia*. A migração dessas borboletas varia significativamente de acordo com a época do ano, para encontrar locais com abundância em recursos oferecidos, dessa forma, afetando suas rotas, orientações e fluxos migratórios. Algumas espécies, como a *Aphrissa statura*, tendem a migrar em grupos, fazendo longos voos pelos trópicos, enquanto outras, como a *Anteos clorinde*, realizam migrações individuais (Braga, 2022). Em regiões da Caatinga, essas variações na migração resultam em mudanças na fauna de borboletas que visitam flores ao longo do ano, ampliando a interação ecológica nesse bioma, refletindo na diversidade e adaptabilidade desses insetos em resposta às condições ambientais adversas dessa região.

É observado que em épocas mais quentes e secas tem-se redução no número de indivíduos na região da Caatinga e maior presença próximo de matas ciliares, porém em épocas mais chuvosas e com temperaturas mais amenas há a maior abundância no bioma (Anselmo *et al.*, 2014). Isso pode ser explicado pelo fato de que na época chuvosa a vegetação floresce e assim há maior disponibilidade de recursos. Com isso, é percebida a importância de pesquisas acerca da presente família na Caatinga, evidenciando seu papel na ecologia do bioma, na qual mantém relação direta com outros animais e plantas. Assim, o objetivo deste estudo é identificar a diversidade e as adaptações, bem como suas interações com a flora presente no bioma da caatinga.

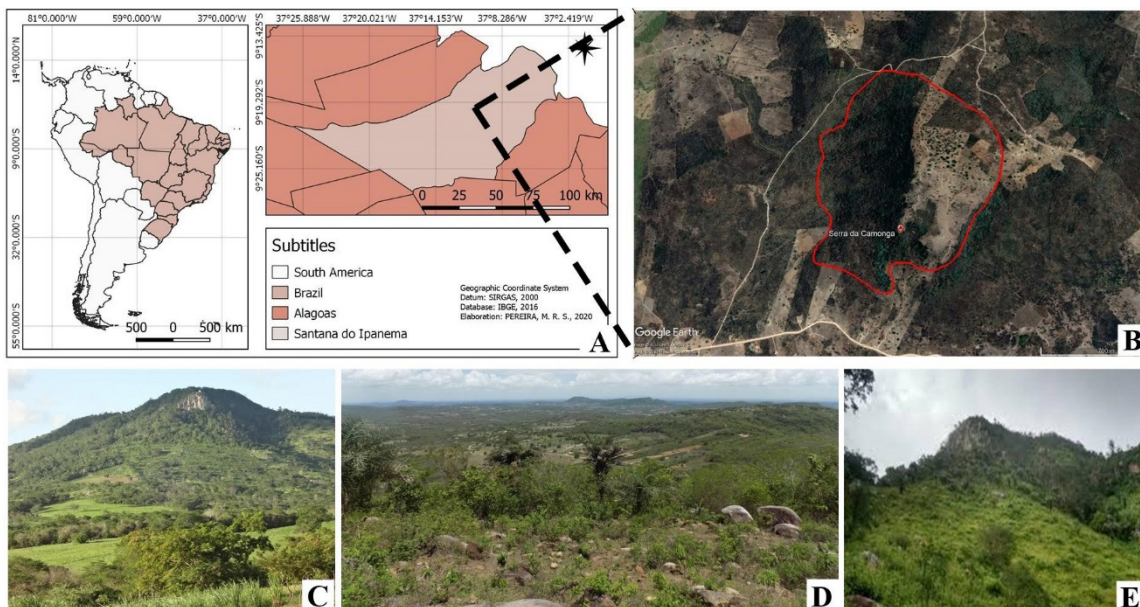


METODOLOGIA

Local de estudo

O presente estudo foi desenvolvido em um remanescente de caatinga arbórea preservada próximo ao município Santana do Ipanema, localizada no interior do estado de Alagoas, região Nordeste do Brasil, conhecido como “Serra da Camonga” (figura 1), “9°21’15.23” S; 37°12’24.92” O). A área ocupa aproximadamente 20,5 ha. Esta região destaca-se por exibir uma biodiversidade esplêndida, com uma fauna e flora representativas do bioma da Caatinga, sua principal vegetação é Hiperxerófila e alguns trechos de floresta Caducifólia. A Serra da Camonga é um local de grande relevância ecológica e cultural.

Figura 1. A) Município de Santana do Ipanema-AL; B) Serra da Camonga; C-E: Fitofisionomias encontradas na área de pesquisa.



Fonte: (Autores, 2024).

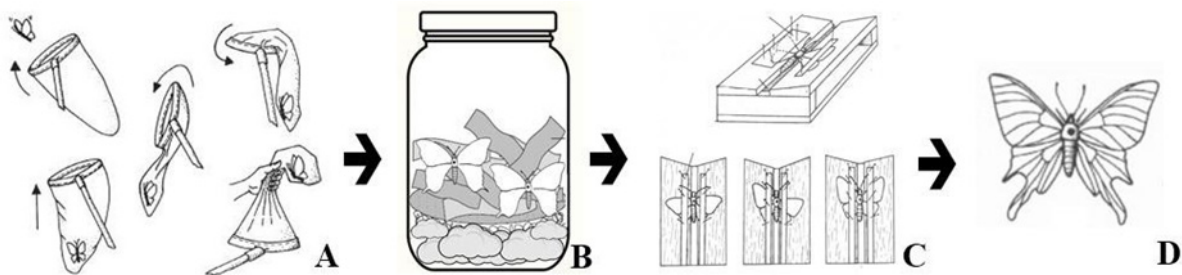
Coleta de dados

As coletas ocorreram entre 08h00 e 14h00 a cada 15 dias, durante os meses de fevereiro a junho de 2024, utilizando um puçá (Figura 2A), que consiste em uma rede de voil fixada a um tubo de PVC. Após a captura de cada espécime, estes foram transferidos para uma câmara mortífera (Figura 2B), confeccionada pelos pesquisadores. Esta câmara possui um compartimento específico que

contém acetato, uma substância química que provoca a morte rápida dos espécimes através da via respiratória.

Após confirmada a morte dos indivíduos, eles foram transportados para o Laboratório de Pesquisa em Biodiversidade e Interações da Caatinga (LABIC), localizado na Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL). Neste laboratório, cada indivíduo passou por um processo de fixação (Figura 2C), que durou 24 horas. Após a fixação, iniciou-se o processo de identificação de cada indivíduo, onde foram catalogados de acordo com suas características taxonômicas e posteriormente adicionados à coleção de lepidópteros do LABIC (Figura 2D), para fins de estudos futuros, auxiliando em pesquisas que buscam entender melhor a biodiversidade da Caatinga e as interações ecológicas nesse bioma.

Figura 2: Metodologia utilizada para coleta em campo e fixação dos espécimes. A) Puçá utilizado na coleta; B) câmara mortífera; C) Fixação dos espécimes no suporte; D) espécime devidamente alfinetado e pronto para caixa entomológica.



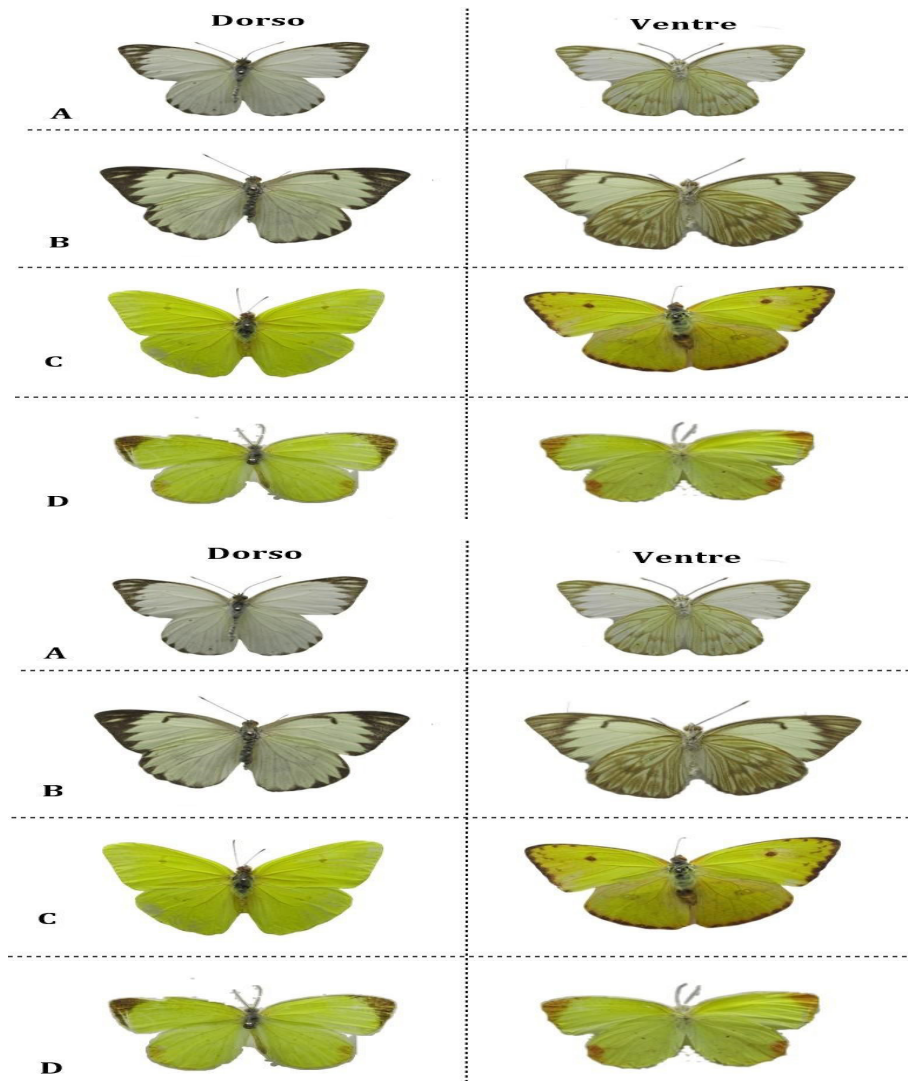
Fonte: (Autores, 2024).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de pesquisa, foram identificadas uma considerável diversidade de lepidópteros, com quatro espécies da família *Pieridae* no fragmento de caatinga estudado. As espécies encontradas incluem: *Ascia monuste*, *Ascia monuste orseis*, *Aphrissa statira*, e *Pyrisitia nise* (Figura 3. A-D) ambas possuem características adaptativas que permitem sobreviver em condições de alta temperatura e baixa umidade. Além desse fator, durante o período de amostragem, foi possível acompanhar o período chuvoso e temperatura amenas da região, notando-se que, nesse período há uma maior disponibilidade de vegetação e diversidade floral, o que esclarece sua presença nessa época do ano nas condições áridas da caatinga, o que pode ser um fator crucial para sua sobrevivência nesse ambiente árduo.



Figura 3. Espécies de lepidópteros coletados na área de estudo. A) *A. monuste*; B) *A. monuste orseis*; C) *A. statira*; D) *P. nise*.



Fonte: (Autores, 2024).

Os insetos coletados contemplam diversas características, como a *A. monuste* (Linnaeus, 1764), encontrada durante o período de amostragem, é uma espécie conhecida por seu hábito migratório e sua ocorrência em várias regiões, sendo zonas em transição ou abertas. É a única espécie do gênero *Ascia* da família *Pieridae*. Dentro dessa espécie existem várias subespécies, como a *A. monuste* e *A. monuste orseis* encontradas no local estudado. Suas asas apresentam coloração branca com bordas pretas, e envergadura de 6 a 8 centímetros. São comumente encontradas nas plantas da família *Brassicaceae* e *Capparaceae* (Silveira, 2018).



Ascia monuste orseis (Godart, 1819) do mesmo gênero citado anteriormente, difere da *A. monuste* em sua coloração que varia do branco amarelado ao branco esverdeado, com bordas escuras e corpo escuro. Possui uma envergadura de 6 a 8 centímetros e apresenta dimorfismo entre os sexos. A fêmea se destaca por uma mancha preta nas asas anteriores, o que permite diferenciá-las. Sua presença se associa às plantas das famílias *Brassica* spp., *Capparis* spp., *Cassia* sp., *Crateva tapia* (Santos; Brito; Kerpel, 2022). Apesar de ser considerada uma praga agrícola grandemente prejudicial às brassicáceas, como a couve, em seu período larval, essa espécie de hábito migratório desenvolve uma ampla importância na natureza. Seu comportamento, ao ficar geralmente perto da corola, facilita para que os pelos sejam cobertos por pólen, ajudando na polinização de diversas plantas.

No que tange à espécie *Aphrissa statira* (Cramer, 1777), seus indivíduos são facilmente reconhecíveis por apresentarem uma coloração amarela, com uma faixa mais clara ao redor das asas anteriores, e o dorso é uniformemente amarelo-limão. Nas fêmeas, há uma fina borda preta nas asas e uma mancha preta nas extremidades das patas dianteiras, enquanto os machos possuem uma coloração mais uniforme. Possuem uma envergadura que varia entre 6 e 8 centímetros (Butterflies and moths, 2023).

Conhecida também como a borboleta-amarela e borboleta-de-bando, por realizar grandes migrações ao longo dos trópicos, orientando-se pelo magnetismo terrestre. Como cita Osório, Dalla Santa e Lopes (2008), nesse período de migração muitos indivíduos morrem atropelados, já que estradas e rodovias cortam sua rota migratória. Embora a *A. statira* seja uma espécie adaptada para longas migrações, esse fator pode impactar significativamente as populações locais, visto que essa espécie visita diversos ecossistemas, desempenhando assim um papel crucial na polinização de plantas como da família Brassicaceae, Capparidaceae e Fabaceae onde é costumeiramente encontrada.

Pyrisitia nise (Cramer, 1775), conhecida popularmente como mimosa amarela, é uma borboleta de coloração amarela em ambos os sexos e apresenta uma borda externa preta na parte superior das asas anteriores. Com dimorfismo sexual notável entre machos e fêmeas, principalmente na intensidade da cor, o macho geralmente possui uma coloração mais intensa. É uma espécie com envergadura de cerca de 3 a 4 centímetros, sendo a de menor porte coletada.



De acordo com estudos, a *P. nise* é uma espécie adaptável encontrada em várias altitudes, enquanto outras espécies têm distribuições mais limitadas e não se adaptam tão bem a todas as altitudes, como as mais altas (Henriques, 2017). O que sugere tolerância a uma variedade de condições ambientais, que pode proporcionar a essa espécie resistência necessária para sobreviver às condições desafiadoras da Caatinga.

Com isso, foi observado que a quantidade de borboletas encontradas foi relativamente baixa durante o período de amostragem, comparado aos dados de pesquisas realizadas sobre a família *Pieridae*. No total, são conhecidas 1.200 espécies no mundo, porém no Brasil encontram-se apenas 65 espécies (Duarte, 2012). Dessa quantidade presente no país, apenas 4 foram coletadas, limitando a presença da família na região. O quantitativo de dados coletados corrobora os resultados demonstrados em outros trabalhos com importante contribuição sobre a temática, como o de Kerpel *et al.* (2014), que também apresentou uma baixa quantidade de *Pieridae* encontrada na Caatinga, comparada a abundância de outras famílias como a *Nymphalidae* observadas em seu levantamento na fauna.

Portanto, os resultados sugerem que a família *Pieridae* pode ter uma representação limitada na Caatinga por condições desafiadoras como a competição com outras espécies mais adaptadas às condições locais, como também a falta de diversidade de plantas hospedeiras adequadas. Porém, apesar da pouca quantidade de espécies, é notável a importância ecológica da família *Pieridae* na flora da caatinga, por estabelecerem alta capacidade de polinização em plantas hospedeiras, sejam nativas do bioma ou apenas adaptadas às condições locais.

CONCLUSÃO

Assim, o estudo demonstra que a densidade de borboletas da família *Pieridae* no fragmento de caatinga presente na Serra da Camonga, pode estar relacionada às condições desafiadoras do bioma, como a competição por recurso e a influência de ações associadas à redução da cobertura vegetal, seja por efeitos antrópicos ou redução nas atividades funcionais do ecossistema. Refletindo na importância de considerar as particularidades do bioma ao avaliar a diversidade de borboletas presente.

Por conseguinte, fica evidente a necessidade de estudos adicionais para confirmar essa tendência e investigar as adaptações das espécies da família *Pie-*



ridae em ambientes semiáridos, para compreender os fatores limitantes para essa família de borboletas na região, visto que trabalhos na área ainda são escassos. Dessa maneira, o estudo se faz de fundamental importância para observar a resiliência do ambiente que pode abrigar espécies especialistas e adaptadas às condições locais, bem como suas características e interações com a flora.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, A. P. *et al.* Insecta. p. 166-181. In: ROCHA, R. M.; BORGER, W. A. P. (Eds.). **Estado da Arte e Perspectivas para a Zoologia no Brasil**. Curitiba: Editora UFPR, 2009. 296 p.

ANSELMO, F. R. *et al.* Diversidade de borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea e Hesperioidea) em um fragmento de Caatinga, no Rio Grande do Norte, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 12, n. 2, p. 104-112, 2014.

BRAGA, L. **Borboletas do legado das Águas**. São Paulo: [s.n.], 2022. p. 3-177. ISBN 978-65-998057-0-7. Disponível em: https://legadodasaguas.com.br/legado/wp-content/uploads/2022/08/af_livroborboletasla_web.pdf. Acesso em: 25 jun. 2024.

DUARTE, M. *et al.* Lepidoptera. In: RAFAEL, J. A. et al. **Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2012. p. 625-682.

EMBRAPA. **Bioma Caatinga**. 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/bioma-caatinga>. Acesso em: 15 jul. 2024.

EMBRAPA. **Família Pieridae: Coleção Entomológica da Embrapa Cerrados**. Brasília, 10 jul. 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/cerrados/colecao-entomologica/lepidoptera/familia-pieridae>. Acesso em: 24 jul. 2024.

FREITAS, A. V. L.; MARINI-FILHO, J. O. **Plano de Ação Nacional para Conservação dos Lepidópteros Ameaçados de Extinção**. Brasília: ICMBio, 2011. 124 p.

HENRIQUES, N. R. **Comunidade de borboletas de campo rupestre: diversidade e efeito da assimetria flutuante ao longo de um gradiente altitudinal**. São João del-Rei, 2017.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – ICM-Bio. *Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Lepidópteros Ameaçados de Extinção*. Brasília: ICMBio, 2011. 140 p.



KERPEL, S. M. *et al.* **Borboletas do Semiárido: conhecimento atual e contribuições do PPBio.** 2014.

LEITE, K. C. A.; MOTTA, C. S.; XAVIER-FILHO, F. Pierídeos (Lepidoptera: Pieridae) da Coleção de Invertebrados do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, INPA, Manaus. **Acta Amazonica**, v. 37, n. 3, p. 475-478, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aa/a/TGTgMS7LRRBJQz8vPvTvtLf/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 24 jun. 2024.

LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. Quantas espécies existem no Brasil?. **Biological Conservation**, v. 19, n. 3, p. 619-624, 2005.

OSÓRIO, F. M.; DALLA SANTA, K.; LOPES, M. S. Mortalidade da borboleta migratória *Aphrissa statira* (Cramer, 1777) (Pieridae - Coliadinae) na BR 156, Amapá. 2008.

SANTOS, A. M. M. *et al.* Insect biodiversity in the Brazilian semi-arid region: a neglected but important component of conservation planning. *Natureza e Conservação*, v. 9, n. 1, p. 1-8, 2011.

SANTOS, L. N.; BRITO, M. R. M.; KERPEL, S. M. **Guia de espécies: Borboletas da ESEC Caetés.** Natal, 2022.

SANTOS, R. S.; GODOY, K. B.; SOUZA, G. S. Inventário de Borboletas (Lepidoptera) da Coleção Entomológica Didática da Universidade Federal do Acre, Campus Floresta, Cruzeiro do Sul, Acre. **Evidência**, p. 1-12, 30 jul. 2022. DOI: <https://doi.org/10.18593/evid.30181>. Disponível em: <https://periodicos.unoesc.edu.br/evidencia>. Acesso em: 25 jun. 2024.

SILVEIRA, F. F. **Fauna Digital do Rio Grande do Sul.** 2018. Bird and Mammal Evolution, Systematics and Ecology Lab - UFRGS. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/faunadigitalrs/borboleta-da-couve-ascia-monuste/>. Acesso em: 19 ago. 2024.

WARREN, A. D.; DAVIS, K. J.; STANGELAND, E. M.; PELHAM, J. P.; GRISHIN, N. V. **Illustrated Lists of American Butterflies.** Disponível em: <http://www.butterfliesofamerica.com>. Acesso em: 18 set. 2019.

WILSON, E. O. **A situação atual da diversidade biológica.** Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. 657 p.

YUAN, J.-Q.; LI, F.-F.; ZHU, L.; ZHANG, W.; MA, L.-H.; MIAO, Y. *Scanning electron microscopy of the proboscis and associated sensilla in Colias erate (Esper, 1805) (Lepidoptera: Pieridae).* *Insects*, v. 15, n. 12, art. 922, 2024.



DIVERSIDADE DE NYMPHALIDAE (LEPIDOPTERA) EM ÁREA DE CAATINGA⁷

Stefane Bezerra Silva Costa⁽¹⁾

José Valdemilson dos Santos Silva⁽²⁾

Anderson Alves Felix⁽³⁾

Silmara Barbosa Reis⁽⁴⁾

Charlane Moura da Silva⁽⁵⁾

Maria do Carmo Carneiro⁽⁶⁾

Camila Chagas Correia⁽⁷⁾

⁽¹⁾ 0000-0001-7842-7758; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus II, Discente do Curso de Ciências Biológicas, Brasil. E-mail: stefanycosta469@gmail.com.

⁽²⁾ 0000-0003-4423-8240; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus II, Discente do Curso de Ciências Biológicas, Brasil. E-mail: valdemylson2016@gmail.com.

⁽³⁾ 0009-0003-0895-2444; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus II, Discente do Curso de Ciências Biológicas, Brasil. E-mail: andersonalvesfelix92@gmail.com.

⁽⁴⁾ 0009-0004-6805-1055; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus II, Discente do Curso de Ciências Biológicas, Brasil. E-mail: silmarareis009@gmail.com.

⁽⁵⁾ 0000-0003-4405-4556; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus III, docente do Curso de Ciências Biológicas, Brasil. E-mail: charlanesilva61@gmail.com.

⁽⁶⁾ 0000-0002-1032-0521; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus II, docente do Curso de Zootecnia, Brasil. E-mail: maria.carneiro@uneal.edu.br.

⁽⁷⁾ 0000-0002-9626-5673; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus II, docente do Curso de Ciências Biológicas, Brasil. E-mail: camila.correia@uneal.edu.br.



INTRODUÇÃO

A ordem Lepidoptera é uma das mais abundantes e diversificadas da classe *Insecta*. De acordo com Almeida e Freitas (2012), os lepidópteros formam a segunda maior ordem da Classe *Insecta*, com 160 mil espécies conhecidas no mundo e 26 mil descritas no Brasil. Essa categoria inclui borboletas e mariposas,

⁷ DOI: <https://doi.org/10.48016/xivenccultgt2cap7>

que por seus aspectos semelhantes, frequentemente acabam sendo confundidas. Apesar disso, existem algumas diferenças entre ambas, sendo as borboletas com hábitos diurnos e antenas dilatadas nas pontas (clavadas), enquanto mariposas possuem hábitos noturnos (Santos *et al.*, 2023), um corpo mais robusto e antenas que afinam em suas extremidades (filiformes), assim como em formato de pluma ou pena (pectinadas). Dentre todos os Lepidópteros, cerca de 20.000 são borboletas (mais de 3.000 no Brasil); assim sendo, as mariposas, responsáveis pelo maior número de espécies (Almeida; Freitas, 2012).

Dentro dessa ordem temos a família *Nymphalidae*, a qual é um grupo amplamente estudado e comumente visto na natureza. Esta é a maior família de borboletas, com 7.200 espécies descritas no mundo e em torno de 800 conhecidas no Brasil. São muito diversas em suas formas, colorações, hábitos de vida, comportamentos e habitam diferentes ambientes terrestres (Braga, 2022).

O ciclo de vida dos ninfalídeos segue as etapas características do holometabolismo dos lepidópteros, que compreendem as fases de ovo, lagarta, pupa (crisálida) e adultos. Sendo a família *Nymphalidae* dividida em duas guildas alimentares distintas, conforme a dieta dos adultos, sendo as borboletas nectarívoras, que consomem néctar das flores, e borboletas frugívoras, que se alimentam de líquidos provenientes de frutas maduras, exsudato de plantas, excrementos e carcaças de animais (Braga, 2022). Desse modo, é possível observar uma dieta diversificada entre as espécies, que promove uma ampla variedade de fontes alimentares.

Na Caatinga, onde a flora e a fauna são altamente especializadas para sobreviver em condições áridas, as borboletas desempenham um papel significativo no equilíbrio ecológico. Conforme destacado por Salles (2021), esses insetos são essenciais para diversos processos, como a decomposição, polinização, ciclagem de nutrientes, fluxo de energia, participação em cadeias alimentares, bioindicadores e, além disso, atuam como espécies bandeira na conservação da natureza.

A Caatinga é um bioma caracterizado por florestas secas, com biodiversidade adaptada a temperaturas elevadas e baixa umidade. Este bioma é encontrado exclusivamente no Brasil e compreende uma área de 826.411 km², recoberto 11% do território nacional (Barbosa; Gomes Filho, 2022).



É relevante destacar que os hábitos das borboletas podem ser influenciados por diversos fatores. Devido à sua sensibilidade às mudanças no ambiente e à fragmentação de habitats, elas oferecem respostas rápidas e diretas aos impactos ambientais (Carvalho, 2016). Alterações na qualidade do habitat podem impactar significativamente suas estratégias de busca por alimento e reprodução, afetando sua sobrevivência e sucesso reprodutivo. Sua presença pode indicar comunidades ricas em espécies, e sua ausência indica perturbação e fragmentação (Araujo, 2009). Dessa maneira, fica evidenciada a necessidade de novas pesquisas relacionadas a lepidópteros na Caatinga, para entender seus hábitos diante do ambiente que está inserido e analisar sua biodiversidade em determinada região, por sua rica variedade de espécies, a família *Nymphalidae* ganha destaque no presente estudo cujo objetivo é identificar quais espécies são encontradas no local.

METODOLOGIA

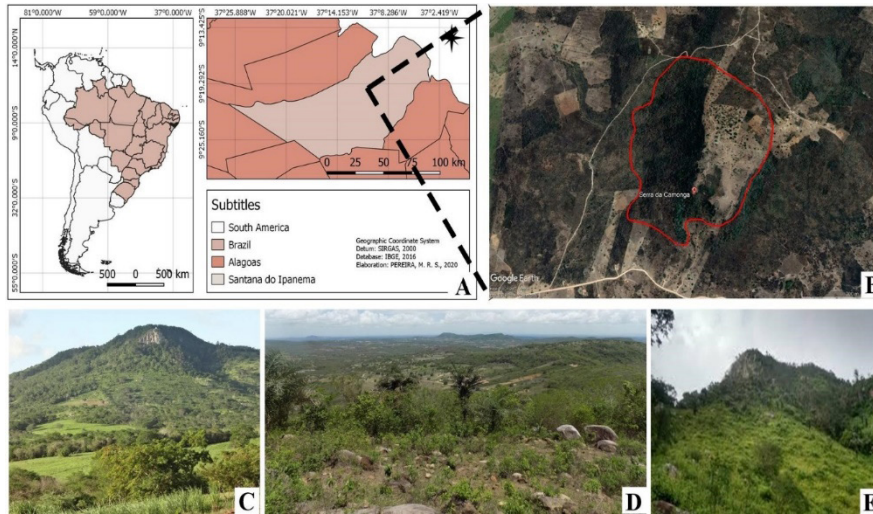
Área de estudo

Os espécimes foram coletados na Serra da Camonga (Figura 1), localizada no município de Santana do Ipanema, Alagoas. A coordenada geográfica do local corresponde a -9.35436958913005, -37.207209348791764. Esta região é caracterizada por uma rica biodiversidade, com fauna e flora típicas do bioma Caatinga, possuindo uma vegetação densa e paredões rochosos que atraindo visitantes interessados em explorar sua beleza natural e conhecer sua diversidade. A Serra da Camonga é uma área importante tanto do ponto de vista ecológico quanto cultural.

Situado geologicamente na Província Borborema, o local possui uma unidade geoambiental na Depressão Sertaneja, que representa a típica paisagem do semiárido nordestino. Esta área é caracterizada por uma superfície de pediplanação relativamente monótona, com relevo predominantemente suave e ondulado, intercalado por vales estreitos. As vertentes são dissecadas e cobertas principalmente pela vegetação da Caatinga Hiperxerófila, com alguns trechos de Floresta Caducifólia (Brasil, 2015).



Figura 1. A) Município de Santana do Ipanema –AL; B) Serra da Camonga; C-E: Fitofisionomias encontradas na área de pesquisa.



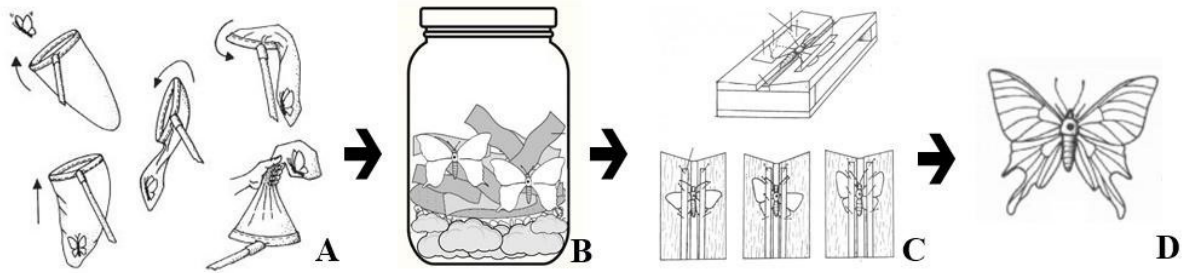
Fonte: (Autores, 2024).

Coleta dos dados

As coletas foram realizadas quinzenalmente, entre fevereiro e junho de 2024, nos horários de 08h às 14h para a captura dos espécimes, foi utilizado um puçá (Figura 2A), um instrumento composto por uma rede fina de voil presa a um aro fixado a um cabo de PVC, que permite capturar os lepidópteros com cuidado. Após a captura, cada espécime era transferido para uma câmara mortífera (Figura 2B), confeccionada pelos próprios pesquisadores. Essa câmara continha um compartimento com acetato, uma substância química que, ao ser inalada, provoca a morte rápida do espécime, preservando suas características morfológicas. Terminando o procedimento de mortalidade, os indivíduos eram levados para o Laboratório de Pesquisa em Biodiversidade e Interações da Caatinga (LABIC), da Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL), Campus II, para que fosse realizada a fixação adequada (Figura 2C), onde permaneceram por 24 horas. Posteriormente, os espécimes foram devidamente identificados e etiquetados para serem inseridos nas caixas entomológicas (Figura 2D), e, finalmente adicionados à coleção de lepidópteros do LABIC, onde serão mantidos para fins de estudos futuros, que contribuirá para o melhor conhecimento da biodiversidade do bioma Caatinga.



Figura 2: Metodologia utilizada para coleta em campo e fixação dos espécimes. A) Puçá utilizado na coleta; B) câmara mortífera; C) Fixação dos espécimes no suporte; D) espécime devidamente alfinetado e pronto para caixa entomológica.



Fonte: (Autores, 2024).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos durante as pesquisas realizadas na Serra da Camonga revelaram uma considerável diversidade de espécies pertencentes à família *Nymphalidae*, contando com uma representação de 14 espécies distintas de borboletas (tabela 1). Entre os gêneros observados, destacaram-se o *Danaus* e *Marpesia*, ambos com 2 espécies identificadas. Como mostrado (tabela 1), as espécies em questão foram *D. plexippus*, *D. gilippus*, *M. chiron* e *M. petreus*.

Tabela 1: Lista de espécies identificadas na Serra da Camonga.

Família <i>Nymphalidae</i>		
Gênero	Espécie	Total de espécies
<i>Agraulis</i>	<i>vanillae</i> (L., 1758)	1
<i>Danaus</i>	<i>plexippus</i> (L., 1758); <i>gilippus</i> (Cramer, 1775)	2
<i>Euptoieta</i>	<i>hegesia</i> (Cramer, 1779)	1
<i>Hamadryas</i>	<i>februa</i> (Hubner, 1823)	1
<i>Heliconius</i>	<i>erato phyllis</i> (Fabricius, 1775)	1
<i>Hypna</i>	<i>clytemnestra forbesi</i> (Goldman & Salvin, 1884)	1
<i>Junonia</i>	<i>evarete</i> (Cramer, 1779)	1
<i>Libytheana</i>	<i>carinenta</i> (Cramer, 1777)	1
<i>Marpesia</i>	<i>chiron</i> (Fabricius, 1775); (Petreus, 1776)	2
<i>Methona</i>	<i>themisto</i> (Hubner, 1818)	1
<i>Siproeta</i>	<i>stelenes</i> (L., 1758)	1
<i>Zeretis</i>	<i>ytis</i> (Cramer, 1777)	1
Total		14

Fonte: (Autores, 2024).



As borboletas do gênero *Danaus* são facilmente notadas na natureza devido às suas cores marcantes e vibrantes, que desempenham um papel importante em sua sobrevivência. Essas cores não são apenas esteticamente interessantes, mas também funcionam como um mecanismo de defesa aposemático, alertando os predadores sobre sua toxicidade adquirida durante a fase larval, quando se alimentam de plantas tóxicas. As borboletas identificadas, por exemplo, utilizam-se de espécies de *Apocinaceas* nativas da região Neotropical, como *Asclepias curassavica* (Beccaloni *et al.*, 2008), que também faz parte do bioma Caatinga, evidenciando a relação planta-animal nessa região.

A borboleta-monarca (*Danaus plexippus*), originária do sul e do norte da América, é famosa pelas suas migrações no que diz respeito à distância e ao número de indivíduos (Viana *et al.*, 2009). Ela também chama atenção por suas asas de tons alaranjados, manchas brancas e listras pretas. Já a espécie *D. gillippus*, é conhecida popularmente por borboleta-rainha e também é nativa do sul e do norte da América. Elas são menores e possuem a cor das asas em um marrom mais escuro comparado a *D. plexippus* (Oliveira, 2016).

O gênero *Marpesia* possui ninfalídeos com características muito individuais. Suas asas apresentam um formato peculiar, sendo muitas vezes apresentadas com caudas alongadas, finas e curvas, trazendo uma identidade única e de fácil reconhecimento na natureza. Seu voo também chama atenção pela rapidez e agilidade, podendo até dificultar um pouco na hora da captura. Essas borboletas são típicas de ambientes tropicais e subtropicais.

A borboleta *M. chiron* apresenta uma coloração distinta, com a face superior das asas sendo predominantemente marrom escura ou preta e marcada por duas faixas largas e brancas que atravessam as asas anteriores. As asas demonstram um padrão parecido com folhas secas. Por outro lado, a espécie *M. petreus*, mesmo com diferenças evidentes, possui uma semelhança notória com as borboletas do gênero *Danaus*, que é sua coloração alaranjada. Além disso, suas asas anteriores e posteriores possuem faixas pretas paralelas que se completam, quando vista por baixo, essa borboleta apresenta aparência próxima a uma folha seca (Museu Nacional, 2024). Essa característica torna-se um mecanismo importante para ambas as espécies no ambiente, funcionando como uma forma de camuflagem que as protege contra potenciais predadores.



Além dessas espécies em destaque, os outros ninfalídeos identificados incluem *Agraulis vanillae*, *Euptoieta hegesia*, *Heliconius erato phyllis*, *Hypna clytemnestra forbesi*, *Junonia evarete*, *Hamadryas februa*, *Methona themisto*, *Zaretis itys*, *Libytheana carinenta* e *Siproeta stelenes* (Figura 4), e seguido da (figura 5) contendo as caixas entomológicas montadas com esses espécimes capturados.

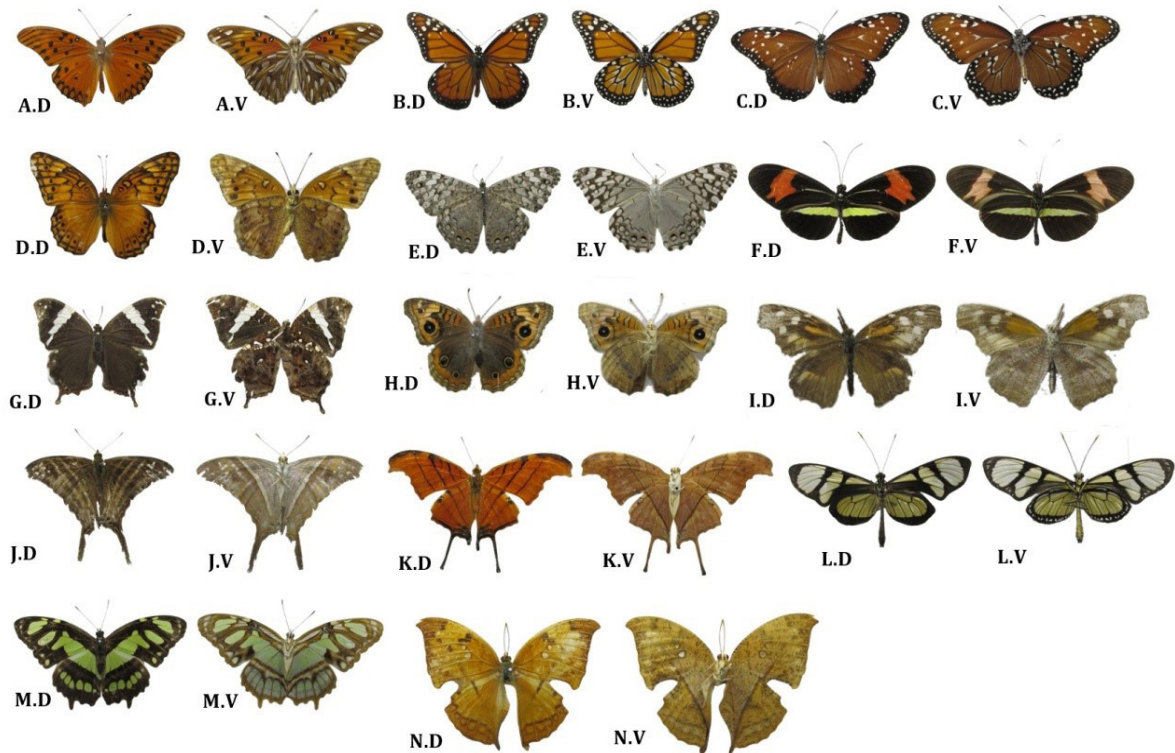
Agraulis vanillae e *E. hegesia* possuem asas de cor laranja e padrões pretos, características que as tornam facilmente reconhecíveis. *H. februa*, por sua vez, apresenta um padrão de asas que se assemelha a uma casca de árvore, colaborando também para camuflagem. *H. erato phyllis* é famosa por seu mimetismo mülleriano, onde várias espécies compartilham padrões de cores para advertir predadores de sua toxicidade. Suas asas são pretas com manchas vermelhas e amarelas que lhe proporcionam uma aparência única.

Hypna clytemnestra forbesi é uma espécie menos comum, destacando-se por suas asas marrons com uma coloração que facilita a camuflagem em ambientes florestais. *J. evarete*, mais conhecida como olho-de-pavão, é conhecida assim justamente por sua estampa nas asas que mais parecem olhos. Essa característica serve tanto para camuflagem quanto para afastar predadores.

A espécie *L. carinenta* é facilmente identificável por suas longas antenas e asas dianteiras alongadas. *M. themisto* possui asas com detalhes translúcidos, enquanto a *S. stelenes* exibe asas de um verde brilhante com manchas marrons. *Z. itys* possui um formato de asa que lembra uma folha seca, o que a torna quase imperceptível em seu habitat natural, devido a essa camuflagem basicamente perfeita.

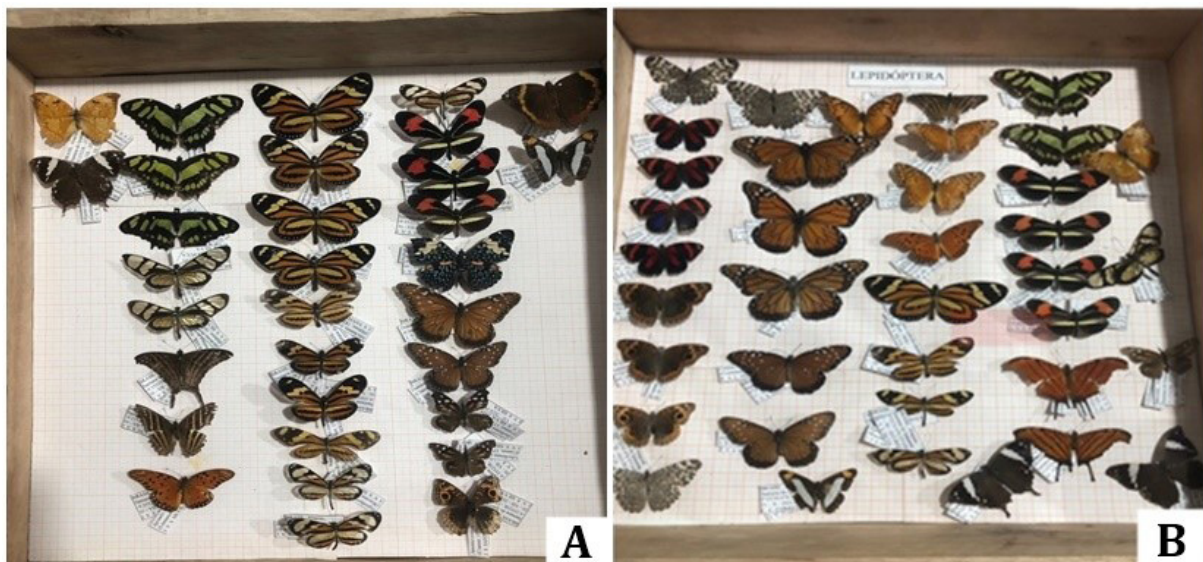


Figura 4. Espécies capturadas na área de estudo fotografadas na porção dorsal e ventral. **A.D e A.V)** *A. vanillae*; **B.D e B.V)** *D. plexipplus*; **C.D e C.V)** *D. gilippus*; **D.D e D.V)** *E. hegesia*; **E.D e E.V)** *H. februa*; **F.D e F.V)** *H. erato phyllis*; **G.D e G.V)** *H. clytemnestra forbesi*; **H.D e H.V)** *J. evarete*; **I.D e I.V)** *L. carinenta*; **J.D e J.V)** *M. chiron*; **K.D e K.V)** *M. petreus*; **L.D e L.V)** *M. themisto*; **M.D e M.V)** *S. stelenes*; **N.D e N.V)** *Z. ytis*.



Fonte: (Autores, 2024).

Figura 5: Caixas entomológicas montadas com os espécimes capturados.



Fonte: (Autores, 2024).



Embora esses resultados demonstrem a riqueza e a diversidade de borboletas na Serra da Camonga, é importante destacar que ainda existem poucos estudos no Nordeste, dedicados à Caatinga e à biodiversidade de lepidópteros. Até o momento, a maioria dos estudos sobre borboletas no país são concentrados na região Sul (Queiroga, 2015). Esse déficit de pesquisas limita o conhecimento sobre as interações ecológicas que ocorrem nesse ambiente e sobre a real extensão da biodiversidade que ele abriga. O trabalho feito por Zacca e Bravo (2012) reflete essa necessidade de estudos, pois o conhecimento sobre a Caatinga se torna incipiente comparado aos outros biomas brasileiros. Ainda, os dois autores obtiveram dados que evidenciaram a riqueza da família *Nymphalidae* nesse estudo realizado em uma porção norte da Chapada Diamantina, na Bahia.

A quantidade de espécies encontradas retrata uma região rica, mostrando a Serra da Camonga como um lugar relevante para essas espécies de *Nymphalidae*, além de se mostrar um ambiente equilibrado, visto que as borboletas são excelentes indicadores devido a sua sensibilidade a mudanças ambientais (Rauber; Javorski, 2019).

Muitas espécies de borboletas são comuns e ocorrem em amplas áreas, mas outras são tão raras que podem se extinguir em breve, o que torna urgente a realização de estudos e de ações de conservação (Santos et al., 2023). Assim, os estudos sobre a biodiversidade de lepidópteros são fundamentais para garantir a conservação dessas espécies e de seus habitats. Estudos como este são importantes para criar estratégias de conservação, especialmente em áreas que enfrentam mudanças ambientais e influência humana. A família *Nymphalidae*, destacada neste estudo, desempenha um papel fundamental na compreensão da biodiversidade e das interações ecológicas na Caatinga.

CONCLUSÃO

Conclui-se que a Serra da Camonga abriga uma diversidade significativa de borboletas da família *Nymphalidae*, com a identificação de 14 espécies distintas. A presença desses lepidópteros reflete a boa conservação da região, uma vez que são reconhecidos como importantes indicadores da qualidade ambien-



tal. Proporcionando também uma compreensão mais ampla da biodiversidade das borboletas *Nymphalidae* e suas interações no ecossistema local.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. C.; FREITAS, A. V. L. **Lepidoptera: borboletas e mariposas do Brasil**. 1. ed. São Paulo: Exclusiva Publicações, 2012.

ARAUJO, P. F. Borboletas como bioindicadoras do estado de conservação de uma área de reserva legal - Patrocínio/MG. In: **Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil**, São Lourenço, MG, 2009.

BARBOSA, T. A.; GOMES FILHO, R. R. Biodiversidade e conservação da Caatinga: revisão sistemática. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 7, n. 4, p. 177-189, 2022.

BECCALONI, G.W.; VILORIA, A.L.; HALL, S.K., ROBINSON, G.S. **Catalogue of the hostplants of the neotropical butterflies**. Vol. 8. Saragossa, Monografias-TercerMilenio. 2008.

BRAGA, L. Legado das águas. **Borboletas do Legado das Águas**, 2022. Disponível em:

CARVALHO, S. A. S. Levantamento fotográfico de borboletas em fragmento de mata em regeneração na Área de Proteção Ambiental Vale do Morro da Torre, Três Rios, RJ, com vista para a construção de um guia fotográfico. 2016. **Monografia** (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia – CEDERJ, Rio de Janeiro, 2016.

Extinção – PAN Lepidópteros. **Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade**, 2011. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/pan/pan-lepidopteros/1-ciclo/pan-lepidopteros-livro.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2024.

FERREIRA, R. V.; DANTAS, M. E.; SHINZATO, E. Origem das paisagens do Estado de Alagoas. In: FERREIRA, R. V.; DANTAS, M. E.; SHINZATO, E. (org.). Geodiversidade do Estado de Alagoas. Brasília: Serviço Geológico do Brasil, 2015. p. 45–67. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/315665054_Origem_das_paisagens_do_Estado_de_Alagoas. Acesso em: 17 jul. 2025.

ICMBio. Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Lepidópteros Ameaçados de



MUSEU NACIONAL/UFRJ. *Marpesiapetreus*: Borboleta-das-grandes-alamedas. **Herbário e Jardim Botânico**. Disponível em: <https://museunacional.ufrj.br/hortobotanico/Lepidopteros/marpesiapetreus.html>. Acesso em: 19 jun. 2024.

OLIVEIRA, J. P. B. Ecologia e comportamento alimentar de borboletas frugívoras em áreas de preservação permanente no município de Fortaleza-CE. 2016. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

QUEIROGA, M. R. Diversidade de borboletas em áreas urbanas: um estudo de caso na cidade de Cajazeiras-PB. 2015. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Campina Grande, Cajazeiras, 2015.

RAUBER, A.; JAVORSKI, T. Borboletas frugívoras como indicadores de conservação da paisagem. In: **Anais XVII Encontro Científico Cultural Interinstitucional (ECCI), 2019**. Disponível em: https://www2.fag.edu.br/coopex/inscricao/arquivos/ecci_2019/11-10-2019--08-06-56.pdf. Acesso em: 19 jun. 2024.

SALLES, L. IMD - Instituto de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Borboletas: por que conservar? **Blog IMD**. Disponível em: <https://www.imd.org.br/single-post/borboletas-por-que-conservar>. Acesso em: 23 jun. 2024.

SANTOS, L. N.; KERPEL, S. M.; MEDEIROS, A. D.; BRITO, M. R. M. Borboletas no Nordeste: guia de espécies. **Edufcg**, 2023. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/riufcg/34052/BORBOLETAS%20NO%20NORDESTE%20-%20E-BOOK%20EDUFCG%202023.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 23 jun. 2024.

VIANA, C.; CAMPOS, R.; VIEGAS, F.; SILVA, F.; GRAÇA, R.; REIS, V.; GUERREIRO, M.; CANHA, P. A borboleta monarca (*Danaus plexippus*) em Odemira - Portugal. **Revista Captar: Ciência e Ambiente para Todos**, v. 1, n. 1, p. 79-88, 2009.

ZACCA, T.; BRAVO, F. Borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea e Hesperioidea) da porção norte da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Biota Neotropica**, v.12, n. 2, p. 117-126, 2012.



BORBOLETAS FRUGÍVORAS CAPTURADAS EM ARMADILHAS OLFATIVAS EM FRAGMENTO DE CAATINGA⁸

Davi Henrique Santos Silva⁽¹⁾

Edlene da Silva dos Santos⁽²⁾

Sabryna Fukahori Barbosa⁽³⁾

Anderson Alves Felix⁽⁴⁾

Charlane Moura da Silva⁽⁵⁾

Maria do Carmo Carneiro⁽⁶⁾

Camila Chagas Correia⁽⁷⁾



⁽¹⁾ 0009-0008-1883-3234; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus II, Discente do Curso de Ciências Biológicas, Brasil. E-mail: davih98@gmail.com.

⁽²⁾ 0000-0002-5590-2787; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus II, Discente do Curso de Ciências Biológicas, Brasil. E-mail: edlenesantos028@gmail.com.

⁽³⁾ 0009-0006-1563-5262; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus II, Discente do Curso de Ciências Biológicas, Brasil. E-mail: sabryna.fukahori@gmail.com.

⁽⁴⁾ 0009-0003-0895-2444; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus II, Discente do Curso de Ciências Biológicas, Brasil. E-mail: andersonalvesfelix92@gmail.com.

⁽⁵⁾ 0000-0003-4405-4556; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus III, docente do Curso de Ciências Biológicas, Brasil. E-mail: charlanesilva61@gmail.com.

⁽⁶⁾ 0000-0002-1032-0521; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus II, docente do Curso de Zootecnia, Brasil. E-mail: maria.carneiro@uneal.edu.br.

⁽⁷⁾ 0000-0002-9626-5673; Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus II, docente do Curso de Ciências Biológicas, Brasil. E-mail: camila.correia@uneal.edu.br.

INTRODUÇÃO

O Brasil é rico em biodiversidade, com destaque principalmente para a fauna entomológica, que representa o grupo mais biodiverso do país e equivale

⁸ DOI: <https://doi.org/10.48016/xivenccultgt2cap8>

a cerca de 8,4% da fauna mundial, aproximadamente 1.100.000 espécies (Rafael *et al.* 2024; Garcia-Rosello *et al.* 2023). Dentro da Classe Insecta destaca-se a Ordem Lepidoptera, constituída por borboletas e mariposas, corresponde a 157.338 espécies no mundo e cerca de 14.234 espécies no Brasil, sendo a segunda maior ordem de insetos no país e representando 9% do quantitativo de insetos existentes no território (CTFB 2023; Rafael *et al.* 2024).

Divididas em seis famílias, 1.814 gêneros e 18.732 espécies (Nieuwerkerken *et al.*, 2011), as borboletas possuem grande importância ecológica, desempenhando papel crucial nas cadeias alimentares, na clivagem de nutrientes e manutenção da vegetação de ecossistemas, uma vez que consomem folhas, frutos fermentados e néctar de muitas plantas. Além disso, as borboletas correspondem de forma rápida às mudanças sazonais e assim podem ocorrer ao longo de todo o ano. A sua presença também é um indicador da saúde ambiental, refletindo as condições das plantas e a qualidade dos habitats. Além de sua relevância ecológica, elas são essenciais para a polinização de várias espécies de plantas, contribuindo para a biodiversidade e a estabilidade dos ecossistemas.

Dentre as espécies com grande importância ecológica estão as pertencentes à família Nymphalidae, com aproximadamente 7.200 espécies distribuídas em 12 famílias e cerca de 800 espécies no Brasil, representando as borboletas com maior diversidade de espécies dentro do grupo dos *Papilionídeos* e com ampla distribuição geográfica, espalhadas por todas as regiões (Duarte *et al.*, 2012; Carneiro *et al.*, 2024). Essas borboletas desempenham papéis vitais na polinização de várias plantas, contribuindo para a manutenção da biodiversidade e o equilíbrio dos ecossistemas. Além disso, muitas espécies de *Nymphalidae* são indicadores importantes da saúde ambiental, já que suas populações podem refletir mudanças nas condições ambientais e na qualidade dos habitats. O estudo e a preservação dessas borboletas são, portanto, essenciais para a conservação dos ambientes naturais e para o entendimento das dinâmicas ecológicas.

As borboletas frugívoras, representadas pela linhagem satiroide da família *Nymphalidae* e subfamílias *Satyrinae*, *Charaxinae*, *Biblidinae*, e alguns *Nymphalinae*, são organismos que, quando adultos, consome frutos fermentados, excrementos, exsudados de plantas e animais em decomposição (Rafael *et al.* 2024). Cada uma tem hábitos alimentares diferentes, específicos tanto na fase



adulta como na fase larval, refletindo suas adaptações ecológicas. Em comum, os indivíduos têm como características principais do grupo obter seus recursos de alimentação por meio de frutas fermentadas, o que favorece sua captura em armadilhas com atrativos alimentares.

As armadilhas usadas comumente para a captura das borboletas das famílias *Nymphalidae* baseiam-se em redes entomológicas, capturando as borboletas que pousam em locais de fácil visualização, como o solo, as flores ou materiais em decomposição também com a utilização de armadilhas com iscas atrativas (frutas, carnes fermentadas ou vezes) do tipo Van Someren-Rydon (Pedrotti *et al.*, 2011; Silva *et al.*, 2015; Carneiro *et al.*, 2024) que são instaladas numa altura entre 1,0 a 4,0 m ou em altura do dossel, dispostas linearmente e com espaço entre si de 30 a 50 m (Kinouchi, 2014).

A diversidade de borboletas na Caatinga, comparada a outros biomas, é incipiente (Zacca; Bravo, 2012), considerando que o bioma representa um ecossistema do semiárido com vegetação que varia de arbustos espinhosos e florestas que enfrentam longas secas sazonais, o que dificulta a presença da fauna de lepidópteros no ambiente em determinadas épocas do ano, destacando a estação chuvosa com clima úmido, a que possui maior abundância de espécies (Anselmo *et al.*, 2014). Essa variação sazonal reflete a adaptação das espécies às condições extremas do semiárido, com muitas borboletas exibindo estratégias de sobrevivência adaptativas, como períodos de dormência ou migração temporária. Assim, considerando a relevância da família *Nymphalidae*, este trabalho busca identificar quais famílias de borboletas frugívoras habitam um fragmento da Caatinga e evidenciar a eficiência das armadilhas olfativas para a captura dessas lepidópteras. A análise da diversidade e da abundância das borboletas em resposta às condições ambientais também pode fornecer informações valiosas sobre os impactos das mudanças climáticas e a degradação ambiental sobre as comunidades de lepidópteros neste bioma específico.

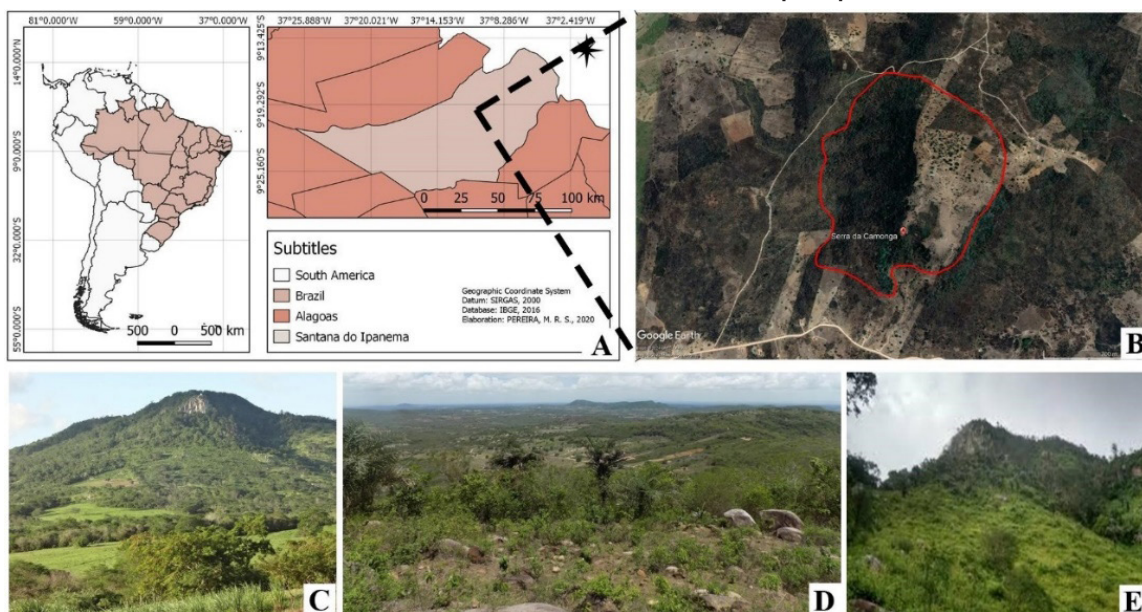


METODOLOGIA

Local de estudo

O presente estudo foi desenvolvido em um remanescente de caatinga arbórea preservada próximo ao município Santana do Ipanema-AL conhecido como “Serra da Camonga” (Figura 1), ($9^{\circ} 21' 15''$ S, $37^{\circ} 12' 26''$ W). A área ocupa aproximadamente 20,5 ha.

Figura 1: A) Município de Santana do Ipanema -AL; B) Serra da Camonga; C-E: Fitofisionomias encontradas na área de pesquisa.



Fonte: (Autores, 2024).

Situado geologicamente na Província Borborema, o local possui uma unidade geoambiental na Depressão Sertaneja, que representa a típica paisagem do semiárido nordestino. Esta área é caracterizada por uma superfície de pediplanação relativamente monótona, com relevo predominantemente suave e ondulado, intercalado por vales estreitos. As vertentes são dissecadas e cobertas principalmente pela vegetação da Caatinga *Hiperxerófila*, com alguns trechos de Floresta Caducifólia (Teixeira, 2015).

Coleta de dados

As coletas dos espécimes foram realizadas quinzenalmente, entre 08h00 e 14h00, durante o período de fevereiro a junho de 2024. Para a captura dos espé-

cimes, empregou-se uma armadilha olfativa (Figura 2). Esta armadilha consiste em um revestimento de *voil* (tela fina e transparente) que envolve uma estrutura especialmente projetada pelos pesquisadores. Na base da armadilha, foi colocado um pequeno recipiente contendo uma mistura de banana com caldo de cana. Esta mistura tem a função de atrair as borboletas através do aroma doce e fermentado que se dispersa no ambiente. A armadilha foi posicionada em locais estratégicos, como áreas de vegetação densa e bordas de florestas, para maximizar a captura das borboletas. Além disso, o monitoramento constante de 01h em 01h garantiu que a mistura atraente fosse renovada caso necessitada, uma vez que a mistura dura entre 01h à 03h, mantendo a eficiência da coleta ao longo do período de estudo. O método permitiu a coleta eficiente e a análise detalhada das espécies presentes na área.

O procedimento de coleta foi cuidadosamente planejado para otimizar a atração das borboletas. A armadilha, posicionada estrategicamente, usa *voil* para atrair as borboletas pelo cheiro e dificultar sua saída, facilitando a captura. A combinação de coleta regular e atração olfativa garante amostras representativas e consistentes. Ajustes foram feitos conforme as condições climáticas e características das áreas de coleta para melhorar a eficiência. Essa abordagem adaptativa assegura que as amostras reflitam a diversidade e abundância das espécies, e a documentação meticulosa permite uma análise robusta e a replicabilidade dos resultados futuros. Posteriormente, as coletas foram levadas para o Laboratório de Pesquisa em Biodiversidade e Interações da Caatinga – LABIC, para serem feitas as devidas identificações dos espécimes, realizadas através das coleções entomológicas de Santos (2014) e da EMBRAPA (2020).



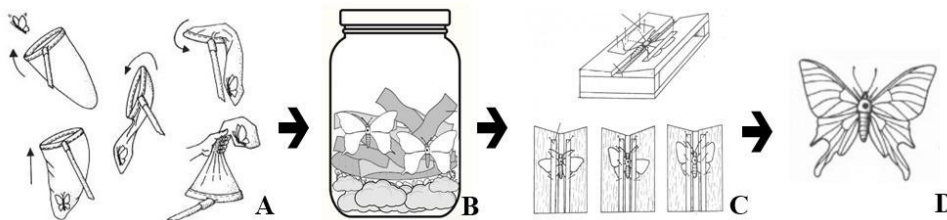
Figura 2. Armadilha atrativa para borboletas frugívoras utilizada durante o estudo.

Fonte: (Autores, 2024).

Após a captura, os espécimes foram transferidos para uma câmara mortífera (Figura 3), desenvolvida também pelos pesquisadores. Esta câmara possui um compartimento contendo acetato, uma substância química que induz à morte rápida dos espécimes por via respiratória. Após a morte dos indivíduos, eles foram levados ao Laboratório de Pesquisa em Biodiversidade e Interações da Caatinga (LABIC) da Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL) para o procedimento de fixação. Os espécimes foram mantidos em fixação por 24 horas e, em seguida, identificados individualmente. Posteriormente, os indivíduos foram incorporados à coleção de lepidópteros do LABIC, onde serão mantidos para estudos futuros.



Figura 3: Metodologia utilizada para coleta em campo e fixação dos espécimes. A) Puçá utilizado na coleta; B) câmara mortífera; C) Fixação dos espécimes no suporte; D) espécime devidamente alfinetado e pronto para caixa entomológica.

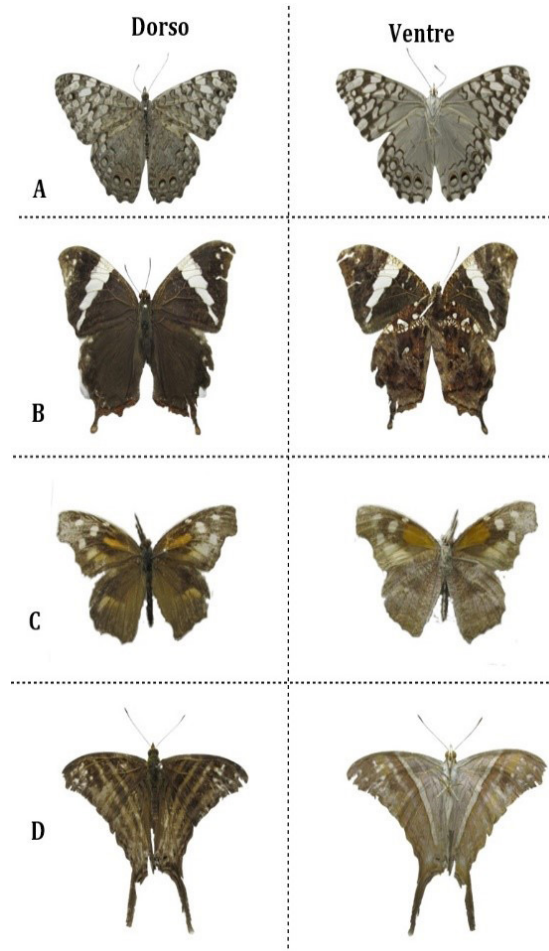


Fonte: (Autores, 2024).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo revelou a captura de diversas espécies de borboletas frugívoras, entre elas *Libytheana carinenta*, *Marpesia chiron*, *Hamadryas februa* e *Hypna clytemnestra forbesi* (Figura 4).

Figura 4. Espécies de lepidópteros capturadas na área de estudo. A) *H. februa*; B) *H. clytemnestra forbesi*; C) *L. carinenta*; D) *P. zacynthus capys*.



Fonte: Autores (2024)

A presença predominante de *Libytheana carinenta* nas armadilhas destaca a eficácia das armadilhas olfativas, projetadas para atrair borboletas com preferências por frutas fermentadas. As cores vibrantes e as asas distintivamente recortadas de *L. carinenta* são atraentes para esses tipos de frutos, justificando sua captura frequente. A *Marpesia chiron* também foi capturada, e seu padrão em forma de “daga” e voo rápido podem ter contribuído para sua detecção nas armadilhas. Esta espécie tem uma preferência por frutas cítricas e fermentadas,



o que sugere que as armadilhas foram eficazes para atrair borboletas com essas características alimentares (Loyola; Silveira, 2012). Parte superior do formulário

Parte inferior do formulário

A captura de *Hamadryas februa* foi notável devido à sua habilidade de camuflagem e preferência por habitats específicos da caatinga. Essa borboleta geralmente se esconde bem, mas a eficácia das armadilhas em simular sinais atraentes permitiu a captura desta espécie esquiwa. Isso sugere que as armadilhas foram eficazes em criar um ambiente atrativo mesmo para borboletas com comportamentos de camuflagem avançada (Devries; Walla, 2001). Já, *Hypna clytemnestra forbesi*, conhecida por suas grandes asas e preferência por frutas em avançado estado de decomposição, também foi capturada. Isso reforça a importância de usar uma variedade de frutas em diferentes estágios de decomposição nas armadilhas, confirmando a eficácia dessa abordagem para atrair uma ampla gama de borboletas frugívoras.

A diversidade de espécies observada nas capturas também sugere que as borboletas frugívoras podem desempenhar um papel importante na ecologia da caatinga, possivelmente contribuindo para a polinização e a dinâmica de dispersão de sementes em um ecossistema que enfrenta desafios ambientais significativos. A compreensão dessas interações é fundamental para a conservação e manejo sustentável desse bioma, bem como para o desenvolvimento de estratégias de proteção que considerem a importância das borboletas frugívoras para a manutenção da biodiversidade local (Silva & Barbosa, 2003).

No geral, os resultados indicam que as armadilhas olfativas foram bem-sucedidas em capturar uma diversidade de borboletas frugívoras, demonstrando que a metodologia foi eficaz para atrair espécies com diferentes preferências alimentares e comportamentos. Isso não só valida a abordagem utilizada, mas também oferece importantes informações para futuros estudos sobre a ecologia das borboletas em diferentes ambientes.

CONCLUSÃO

A conclusão deste estudo demonstra que as armadilhas olfativas foram altamente eficazes na captura de borboletas frugívoras no fragmento de caatinga. A diversidade de espécies capturadas evidencia a capacidade dessas ar-



madilhas em atrair borboletas com variadas preferências alimentares e comportamentais, refletindo a complexidade do comportamento alimentar das borboletas no ambiente estudado. Esse sucesso confirma que as armadilhas olfativas são uma ferramenta valiosa para amostragem em ecossistemas xerófilos como a caatinga.

Além disso, os dados obtidos oferecem *insights* importantes sobre a adaptação das borboletas frugívoras às condições severas da caatinga e ampliam o conhecimento sobre sua ecologia e comportamento alimentar. Os resultados não apenas enriquecem o entendimento local, mas também podem servir como referência para futuras pesquisas em outros biomas e regiões, contribuindo para a conservação e o estudo de lepidópteros em diferentes ecossistemas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. F.; MATTOS, M. A.; CAVALCANTI, L. S.. Geologia e geomorfologia do semiárido nordestino: uma abordagem integrada. *Revista Brasileira de Geociências*, Rio de Janeiro, v. 45, n. 2, p. 257–270, 2015.

ANSELMO, A. F.; KERPEL, S. M.; FERREIRA JUNIOR, A.; ZANELLA, F. C. V. Abundância, riqueza de espécies e sazonalidade de borboletas (*Lepidoptera: Hesperioidea e Papilionoidea*) visitantes florais em área de caatinga e floresta ciliar no semiárido paraibano. **Revista de Ecologia e Biodiversidade**, João Pessoa, v. 10, n. 1, p. 1-20, 2014.

CARNEIRO, E. *et al.* Capítulo 33, *Lepidoptera Linnaeus*, 1758, pp. 710-766. In: RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B.; CASARI, S. A.; CONSTANTINO, R. (Ed.). **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. 2. ed. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 2024. 880 p.

DEVRIES, P. J., WALLA, T. R. The role of fruit-feeding butterflies in the distribution of tropical fruit plants. **Ecological Entomology**, 26(1), 1-13, 2001.

DUARTE, M.; MARCONATO, G.; SPECHT, A.; CASAGRANDE, M. M. *Lepidoptera Linnaeus*, 1758. In: RAFAEL, J. A. *et al.* (Ed.). **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2012. p. 625-682.

EMBRAPA. **Cerrados - Coleção entomológica da Embrapa Cerrados**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/cerrados/colecao-entomologica>. 2020. Acesso em: 20 de junho de 2024.



GARCIA-ROSELLO, E.; GONZALES-DACOSTA, J.; GUISANDE, C.; LOBO, J. M. GBIF falls short of providing a representative picture of the global distribution of insects. **Systematic Entomology**, [S.l.], v. 2023, p. 1-9, 2023.

LOYOLA, R. D., SILVEIRA, L. F. Trap-based methods for sampling fruit-feeding butterflies in tropical forests. **Journal of Insect Science**, v. 12, n. 1, p. 1-10, 2012

NIEUKERKEN, E. J. *et al.* Order Lepidoptera Linnaeus, 1758. In: ZHANG, Z.-Q. (Ed.). Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness. **Zootaxa**, v. 3148, p. 212-221, 2011.

PEDROTTI, V. S. *et al.* Borboletas frugívoras (*Lepidoptera: Nymphalidae*) ocorrentes em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Rio Grande do Sul, Brasil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 11, n. 1, p. 385-390, 2011.

RAFAEL, J. A. *et al.* (Ed.). **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. 2. ed. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 2024. 880 p. Disponível em: <https://doi.org/10.61818/56330464a01>. Acesso em: 19 ago. 2024.

SANTOS, J. P. *et al.* Guia de identificação de tribos de borboletas frugívoras. Amazônia. **Monitoramento de Biodiversidade. MMA/ICMBio/GIZ. Brasília. Brazil**, 2014.

SILVA, A. R. M. *et al.* Fruit-feeding butterflies (*Lepidoptera: Nymphalidae*) of the Área de Proteção Especial Manancial Mutuca, Nova Lima and species list for the region of Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 15, n. 3, p. 1-15, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bn/a/HQhPt-mhXmHsRTtWWvzxwvTB/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 19 ago. 2024.

SILVA, J. M. C., BARBOSA, N. P. U. Biodiversity and conservation in the Caatinga: the role of fruit-feeding butterflies. **Journal of Tropical Ecology**, v. 19, n. 1, p. 93-105, 2003.

ZACCA, T.; BRAVO, F.; ARAÚJO, M. X. Borboletas (*Lepidoptera: Papilionoidea* e *Hesperioidea*) da Serra da Jibóia, Bahia, Brasil. **EntomoBrasilis**, v. 4, n. 3, p. 134-145, 2015.

ZACCA, T; BRAVO, F; ARAÚJO, M. X.. Borboletas (*Lepidoptera: Papilionoidea* e *Hesperioidea*) da Serra da Jibóia, Bahia, Brasil. **EntomoBrasilis**, [S.l.], v. 4, n. 3, p. 139-143, dez. 2011.

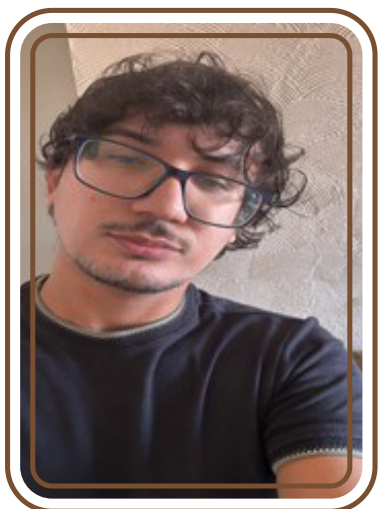


SOBRE OS ORGANIZADORES



Mabel Alencar do Nascimento Rocha

Doutoranda em Saúde Pública, mestre em Pesquisa em Saúde, Especialização em Docência do Ensino Superior, Especialização em Fisiologia Humana e Comparada e especialização em Saúde Pública. Bióloga pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Docente da Universidade Estadual de Ciências da Saúde (UNCISAL) e da Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL). Líder do grupo de pesquisa do CNPq: Investigação da Ação Patológica dos Parasitas - IAPP e coordenadora do curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL). É revisora de artigos da Revista Ambientale e da Diversitas Journal.



Diego Jorge da Silva

Atualmente, doutorando em Química e Biotecnologia (linha de pesquisa: Produtos Naturais e Ecologia Química) pelo Instituto de Química e Biotecnologia da Universidade Federal de Alagoas - IQB/UFAL, atuando no Laboratório de Entomologia: Controle Alternativo de Pragas - LECAP. Mestre em Proteção de Plantas com ênfase em Entomologia pela Universidade Federal de Alagoas - UFAL, onde foi estagiário da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Unidade de Rio Largo - AL, no Laboratório de Entomologia (2019-2021). Especialista em Docência para Educação Profissional e Tecnológica pelo Instituto Federal do Espírito Santo - IFES (2023) e Graduado em Ciências Biológicas (Licenciatura Plena) pela Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL), em que integrou o Grupo de Estudos Ambientais e Etnobiológicos - GEMBIO; foi bolsista de Iniciação Científica (PIBIC/2016-2018) e bolsista de Iniciação Tecnológica e Inovação no Laboratório de Análises Microbiológicas do Polo Tecnológico Agroalimentar de Arapiraca - AL (2017). Tem experiência na área de Entomologia, com ênfase em Entomologia Agrícola, atuando principalmente nos seguintes temas: controle biológico com parasitoides e predadores, controle alternativo de insetos mastigadores e sugadores e controle microbiano (fungos entomopatogênicos).





Alverlan da Silva Araújo

Doutorando em Química e Biotecnologia (PPGQB-UFAL); Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas do *Campus* de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA/UFAL), possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Alagoas - UNEAL *Campus* Arapiraca. Atualmente trabalha com caracterização da matéria orgânica de solos e resíduos e sua fração humificada (substâncias húmicas), possuindo experiência com a aplicação desses materiais em setores agrícolas e ambientais (remediação ambiental, germinação de sementes, promoção de crescimento vegetal e atenuação do estresse hídrico). Além disso, possui experiência em fitopatologia com ênfase em nematoides que causam doenças em plantas, nos seguimentos de: extração de nematoides, preparação de inóculo, quantificação, identificação, avaliação da gama de plantas hospedeiras e manejo da casca-preta-do-inhame.



