

Clarissa Gomes Reis Lopes
Bruno Ayron de Souza Aguiar
Maria Jaislanny Lacerda e Medeiros
Mateus Henrique Freire Farias
Neyla Cristiane Rodrigues de Oliveira
Organizadores



 Wissen
editora
2025

Estudos multidisciplinares em **BIOLOGIA VEGETAL**



Clarissa Gomes Reis Lopes
Bruno Ayron de Souza Aguiar
Maria Jaislanny Lacerda e Medeiros
Mateus Henrique Freire Farias
Neyla Cristiane Rodrigues de Oliveira
Organizadores



 Wissen
editora
2025

Estudos multidisciplinares em
BIOLOGIA VEGETAL



Clarissa Gomes Reis Lopes
Bruno Ayron de Souza Aguiar
Maria Jaislanny Lacerda e Medeiros
Mateus Henrique Freire Farias
Neyla Cristiane Rodrigues de Oliveira
Organizadores

Estudos Multidisciplinares em Biologia Vegetal

Volume 1



Teresina-PI, 2025

©2025 by Wissen Editora
 Copyright © Wissen Editora
 Copyright do texto © 2025 Os autores
 Copyright da edição © Wissen Editora
Todos os direitos reservados

Direitos para esta edição cedidos pelos autores à Wissen Editora.



Todo o conteúdo desta obra, inclusive correção ortográfica e gramatical, é de responsabilidade do(s) autor(es). A obra de acesso aberto (Open Access) está protegida por Lei, sob Licença Creative Commons Atribuição-Não Comercial-Sem Derivações 4.0 Internacional, sendo permitido seu *download* e compartilhamento, desde que atribuído o crédito aos autores, sem alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Editores Chefe: Dr. Junielson Soares da Silva
 Ma. Neyla Cristiane Rodrigues de Oliveira
 Dra. Denise dos Santos Vila Verde
 Dra. Adriana de Sousa Lima

Projeto Gráfico e Diagramação: Neyla Cristiane Rodrigues de Oliveira

Imagen da Capa: Canva

Edição de Arte: Neyla Cristiane Rodrigues de Oliveira

Revisão: Os autores
 Os Organizadores

Informações sobre a Editora
 Wissen Editora
 Homepage: www.editorawissen.com.br
 Teresina – Piauí, Brasil
 E-mail: wisseneditora@gmail.com

Siga nossas redes sociais:

 @wisseneditora

EQUIPE EDITORIAL

Editores-chefes

Dr. Junielson Soares da Silva
 Ma. Neyla Cristiane Rodrigues de Oliveira
 Dra. Denise dos Santos Vila Verde
 Dra. Adriana de Sousa Lima

Equipe de arte e editoração

Neyla Cristiane Rodrigues de Oliveira

CONSELHO EDITORIAL

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Dr. Felipe Górski - Secretaria de Educação do Paraná (SEED/PR)
 Dra. Patrícia Pato dos Santos - Universidade Anhanguera (Uniderp)
 Dr. Jose Carlos Guimaraes Junior - Governo do Distrito Federal (DF)

Ciências Biológicas e da Saúde

Dra. Francijara Araújo da Silva - Centro Universitário do Norte (Uninorte)
 Dra. Rita di Cássia de Oliveira Angelo - Universidade de Pernambuco (UPE)
 Dra. Ana Isabelle de Gois Queiroz - Centro Universitário Ateneu (UniAteneu)

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Dr. Allan Douglas Bento da Costa - Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)
 Dra. Vania Ribeiro Ferreira - Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC)
 Dr. Agmar José de Jesus Silva – Secretaria de Educação do Amazonas (Seduc/AM)

Linguística, Letras e Artes

Dra. Conceição Maria Alves de A. Guisardi - Universidade Federal de Uberlândia (UFU)
 Dr. Danni Conegatti Batista – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Dr. Israel de Jesus Sena - Culture, Education, Formation, Travail (CIRCEFT)
 Dra. Mareli Eliane Graupe - Universidade do Planalto Catarinense (Uniplac)
 Dr. Rodrigo Avila Colla - Rede Municipal de Ensino de Esteio, RS
 Dr. Erika Giacometti Rocha Berribili - Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)
 Dr. Douglas Manoel Antonio De Abreu P. Dos Santos - Universidade de São Paulo (USP)
 Dra. Aline Luiza de Carvalho - Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais (FHEMIG)
 Dr. José Luiz Esteves - Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC/PR)
 Dr. Claudemir Ramos - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP)
 Dr. Daniela Conegatti Batista – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
 Dr. Wilson de Lima Brito Filho - Universidade Federal da Bahia (UFBA)
 Dr. Cleonice Pereira do Nascimento Bittencourt- Universidade de Brasília (UnB)
 Dr. Jonata Ferreira de Moura - Universidade Federal do Maranhão (UFMA)
 Dra. Renata dos Santos - Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI)

Conselho Técnico Científico

- Me. Anderson de Souza Gallo - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)
 Ma. Antônia Alikaene de Sá - Universidade Federal do Piauí (UFPI)
 Ma. Talita Benedcta Santos Künast - Universidade Federal do Paraná (UFPR)
 Ma. Irene Suelen de Araújo Gomes – Secretaria de Educação do Ceará (Seduc /CE)
 Ma. Tamires Oliveira Gomes - Universidade Federal de São Paulo (Unifesp)
 Ma. Aline Rocha Rodrigues - União Das Instituições De Serviços, Ensino E Pesquisa LTDA
 (UNISEPE)
 Me. Mauricio Pavone Rodrigues - Universidade Cidade de São Paulo (Unicid)
 Ma. Regina Katiuska Bezerra da Silva - Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
 Esp. Rubens Barbosa Rezende – Faculdade UniFB
 Me. Luciano Cabral Rios – Secretaria de Educação do Piauí (Seduc/PI)
 Me. Jhenys Maiker Santos - Universidade Federal do Piauí (UFPI0
 Me. Francisco de Paula S. de Araujo Junior - Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)
 Ma. Anna Karla Barros da Trindade - Instituto Federal do Piauí (IFPI)
 Ma. Elaine Fernanda dos Santos - Universidade Federal de Sergipe (UFS)
 Ma. Lilian Regina Araújo dos Santos - Universidade do Grande Rio (Unigranrio)
 Ma. Luziane Said Cometti Lélis - Universidade Federal do Pará (UFPA)
 Ma. Márcia Antônia Dias Catunda - Devry Brasil
 Ma. Marcia Rebeca de Oliveira - Instituto Federal da Bahia (IFBA)
 Ma. Mariana Morais Azevedo - Universidade Federal de Sergipe (UFS)
 Ma. Marlova Giuliani Garcia - Instituto Federal Farroupilha (IFFar)
 Ma. Rosana Maria dos Santos - Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
 Ma. Rosana Wíchineski de Lara de Souza - Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)
 Ma. Simone Ferreira Angelo - Escola Família Agrícola de Belo Monte - MG
 Ma. Suzel Lima da Silva - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)
 Ma. Tatiana Seixas Machado Carpenter - Escola Parque
 Me. Cássio Joaquim Gomes - Instituto Federal de Nova Andradina / Escola E. Manuel Romão
 Me. Daniel Ordane da Costa Vale - Secretaria Municipal de Educação de Contagem
 Me. Diego dos Santos Verri - Secretaria da Educação do Rio Grande do Sul
 Me. Fernando Gagno Júnior - SEMED - Guarapari/ES
 Me. Grégory Alves Dionor - Universidade do Estado da Bahia (UNEBA)/ Universidade Federal
 da Bahia (UFBA)
 Me. Lucas Pereira Gandra - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); UNOPAR,
 Polo Coxim/MS
 Me. Lucas Peres Guimarães – Secretaria Municipal de Educação de Barra Mansa - RJ
 Me. Luiz Otavio Rodrigues Mendes - Universidade Estadual de Maringá (UEM)
 Me. Mateus de Souza Duarte - Universidade Federal de Sergipe (UFS)
 Me. Milton Carvalho de Sousa Junior - Instituto Federal do Amazonas (IFAM)
 Me. Sebastião Rodrigues Moura - Instituto Federal de Educação do Pará (IFPA)
 Me. Wanderson Diogo A. da Silva - Universidade Regional do Cariri (URCA)
 Ma. Heloisa Fernanda Francisco Batista - Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e
 Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)
 Ma. Telma Regina Stroparo - Universidade Estadual do Centro Oeste (Unicentro)

Me. Sérgio Saraiva Nazareno dos Anjos - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
(Embrapa)

Estudos Multidisciplinares em Biologia Vegetal

Volume 1



<http://www.doi.org/10.52832/wed.172>

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Estudos multidisciplinares em biologia vegetal [livro eletrônico] : volume 1 / organizadores Clarissa Gomes Reis Lopes... [et al.]. --Teresina, PI: Wissen Editora, 2025.

PDF

Vários autores.

Outros organizadores: Bruno Ayron de Souza Aguiar, Maria Jaislanny Lacerda e Medeiros, Mateus Henrique Freire Farias, Neyla Cristiane Rodrigues de Oliveira.

Bibliografia.

ISBN 978-65-85923-73-6

DOI: 10.52832/wed.172

1. Biologia - Estudo e ensino 2. Multidisciplinaridade 3. Plantas (Botânica) I. Lopes, Clarissa Gomes Reis. II. Aguiar, Bruno Ayron de Souza. III. Medeiros, Maria Jaislanny Lacerda e. IV. Farias, Mateus Henrique Freire. V. Oliveira, Neyla Cristiane Rodrigues de.

25-301118.0

CDD-581

Índices para catálogo sistemático:

1. Botânica 581

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

Informações sobre a Wissen Editora

Homepage: www.editorawissen.com.br

Teresina - Piauí, Brasil

E-mail: wisseneditora@gmail.com

Como citar ABNT: LOPES, C. G. R.; AGUIAR, B. A. de S.; MEDEIROS, M. J. L.; FARIAS, M. H. F.; OLIVEIRA, N. C. R. de. **Estudos Multidisciplinares em Biologia Vegetal**. v. 1, Teresina-PI: Wissen Editora, 2025. 250 p. DOI: <http://www.doi.org/10.52832/wed.172>



SOBRE OS ORGANIZADORES

Clarissa Gomes Reis Lopes



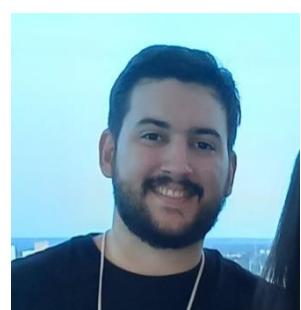
Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Piauí (2003), mestre (2007) e doutora (2011) em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco. Atualmente é docente do curso de Ciências da Natureza da Universidade Federal do Piauí (UFPI) e do Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA-UFPI). Realiza pesquisas principalmente na área de ecologia vegetal, conservação da natureza e regeneração de áreas antropizadas dos ecossistemas nordestinos.

Bruno Ayron de Souza Aguiar



Possuo graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Piauí (UFPI), Especialização em Biodiversidade e Agricultura pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Mestrado e Doutorado em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Atualmente, sou professor/pesquisador do departamento de Biologia da Universidade Federal do Piauí (UFPI), com vínculo ao laboratório de Ecofisiologia e Biologia da Conservação (LEBCon/CCN2). Minha área de pesquisa concentra-se em Ecologia de Populações e Ecofisiologia Vegetal. Investigo como os múltiplos estresses ambientais influenciam o crescimento e a reprodução das populações herbáceas/arbustivas/arbóreas de florestas tropicais sazonalmente secas e formações savânicas brasileiras.

Mateus Henrique Freire Farias



Graduado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Piauí (UFPI), Mestre em Biodiversidade pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e, atualmente, doutorando no Programa de Pós-graduação em Biodiversidade (PPGBio), pela UFRPE. Membro dos grupos de pesquisa Ecofisiologia e Biologia da Conservação, na UFPI, e Microbiologia Agrícola e Ambiental, na UFRPE. Possui experiência nas áreas de ecologia vegetal e ecofisiologia, trabalhando em pesquisas sobre a fenologia de espécies arbóreas, morfologia de frutos e sementes, germinação e respostas ao déficit hídrico, buscando a compreensão do panorama dos impactos antrópicos e das mudanças climáticas na conservação de espécies vegetais. Também possui experiência em pesquisas envolvendo o beneficiamento de culturas agrícolas através de interações com bactérias promotoras de crescimento de plantas, visando o desenvolvimento de produtos e técnicas sustentáveis no setor agrícola. Atualmente, trabalha com a caracterização de tipos funcionais de plantas associados a resiliência da vegetação à distúrbios antrópicos e com a percepção de populações locais sobre práticas antrópicas e seus impactos na vegetação e nos serviços ecossistêmicos.

Maria Jaislanny Lacerda e Medeiros   

Licenciada e Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Mestre em Agronomia - Melhoramento Genético de Plantas pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e Doutora em Biologia Vegetal pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Atualmente, é docente do curso de Licenciatura em Educação do Campo/Ciências da Natureza da Universidade Federal do Piauí (UFPI), desenvolvendo pesquisas relacionadas ao Ensino de Botânica e a Ecofisiologia Vegetal.

Neyla Cristiane Rodrigues de Oliveira   

Mestra em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA/UFPI). Membro do Grupo de Estudos e Pesquisas Ambientais do Maranhão, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (GEPAM/IFMA). Especialista em Ensino de Ciências pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), Especialista em Ensino de Genética pela Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Piauí (UFPI). Estagiária bolsista-CNPq na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Embrapa, Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte/Teresina, PI, adquirindo experiências na área de Ciência do Solo (coleta, manejo, propriedades químicas, biológicas e fauna edáfica). Bolsista CAPES/UFPI (2019/2021) adquirindo experiências em Meio Ambiente, Ensino, Educação Ambiental e Mudanças Climáticas. Docente na Educação Básica e Ensino Superior, nas instituições: Escola Municipal Nossa Senhora da Conceição (EMNSC), Ensino Fundamental-Ciências (2015); Professora substituta EBTT de Biologia no IFMA/Campus Alcântara (2015-2017); Professora Substituta EBTT no IFPI/Campus São João do Piauí (2021-2023). Editora-chefe das revistas científicas (*Journal of Education, Science and Health –JESH*, Revista Ensinar -RENSIN) e da *Wissen* Editora.

APRESENTAÇÃO

A biologia vegetal ocupa um lugar central na compreensão da vida no planeta, seja no nível da estrutura e fisiologia das plantas, seja nas interações ecológicas, nos usos tradicionais e nas aplicações didáticas. Este livro reúne uma coletânea de capítulos que, embora diversos em temáticas e abordagens, convergem para um mesmo propósito: valorizar e difundir o conhecimento sobre o mundo vegetal, especialmente em contextos nordestinos de grande relevância ecológica e cultural.

A primeira parte traz estudos voltados para a ecologia, fundamentais para compreender a regeneração e a dinâmica de ambientes como a Caatinga e as florestas tropicais úmidas. Em seguida, o livro integra um tema emergente e estratégico: a biotecnologia aplicada à conservação, com destaque para técnicas como a cultura de tecidos vegetais *in vitro*, que ampliam as possibilidades de produção de mudas, recuperação de populações ameaçadas e apoio a programas de restauração ecológica. A inclusão dessa abordagem reforça o papel da pesquisa botânica na promoção de soluções inovadoras frente à perda de biodiversidade.

Na sequência, avançamos para a biologia floral e a polinização, destacando pesquisas que revelam as estratégias reprodutivas de espécies nativas e sua importância para a manutenção da biodiversidade. A quarta parte reúne estudos de etnobotânica e usos de plantas, que resgatam saberes tradicionais, exploram potencialidades medicinais e alimentícias e aproximam a botânica das necessidades sociais e de saúde.

Por fim, a quinta parte é dedicada ao ensino e à divulgação científica em botânica, com propostas criativas e inovadoras que fortalecem a aprendizagem e despertam o interesse dos estudantes pela diversidade vegetal.

Com essa diversidade de temas, este livro constitui um compilado de pesquisas científicas, oferecendo uma amostra representativa de como diferentes abordagens ecológicas, etnobotânicas, biotecnológicas, reprodutivas e pedagógicas podem se complementar e ampliar nossa compreensão sobre as plantas. Ao integrar ciência, cultura, tecnologia e educação, a obra contribui para valorizar o papel das plantas na vida humana e nos ecossistemas, inspirando novas pesquisas, práticas pedagógicas e ações de conservação.

Esta obra será de grande utilidade não apenas para pesquisadores e estudantes de Ciências Biológicas e Ciências da Natureza, mas também para professores, profissionais da área ambiental e todos aqueles que se interessam por aprender mais sobre as plantas. Desejo que sua leitura possa estimular reflexões e práticas que fortaleçam a relação entre sociedade e natureza, em prol da sustentabilidade e da valorização dos ecossistemas brasileiros.

Profa. Dra. Clarissa Gomes Reis Lopes

SUMÁRIO

Parte I – Ecologia e Interações Vegetais	16
CAPÍTULO 1.....	17
INTERAÇÃO PLANTA-PLANTA: INFLUÊNCIA DE HERBÁCEAS NO CRESCIMENTO E SOBREVIVÊNCIA DE PLÂNTULAS DE ESPÉCIES LENHOSAS DA CAATINGA	
Elifábia Neves de Lima	17
Ulysses Paulino de Albuquerque	17
Suzene Izídio da Silva	17
Elba Maria Nogueira Ferraz	17
Elcida de Lima Araújo	17
DOI: 10.52832/wed.172.1043	17
CAPÍTULO 2	37
<i>Artocarpus heterophyllus</i> L. ATUA INIBINDO A REGENERAÇÃO DE ESPÉCIES NATIVAS EM FLORESTA TROPICAL ÚMIDA?	
Ana Maria da Silva	37
Elhane Gomes dos Santos	37
Elcida de Lima Araújo	37
Suzene Izídio da Silva	37
Elba Maria Nogueira Ferraz	37
DOI: 10.52832/wed.172.1044	37
CAPÍTULO 3	48
INFLUÊNCIA DO AMBIENTE NA FENOLOGIA DE <i>Cenostigma macrophyllum</i> Tul. (Fabaceae): ÁREA URBANA VS CONSERVADA	
Mateus Henrique Freire Farias	48
Bruno Ayron de Souza Aguiar	48
Domingos José de Melo Neto	48
Maria Jaislanny Lacerda e Medeiros	48
Clarissa Gomes Reis Lopes	48
Elcida de Lima Araújo	48
DOI: 10.52832/wed.172.1045	48
Parte II – Biotecnologia Aplicada à Conservação de Ecossistemas	64
CAPÍTULO 4	65
FLORA DE BARREIROS: ENSAIOS BIOTECNOLÓGICOS PARA A CONSERVAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA.....	
Katarina Pinheiro	65
Robson Antônio de Souza	65

Laureen Michelle Houllou				.....	65
DOI: 10.52832/wed.172.1046		.....	65		
Parte III – Biologia Floral e Polinização.....					77
CAPÍTULO 5					78
ASPECTOS DA BIOLOGIA FLORAL DE <i>Turnera subulata</i> Sm. EM FLORIANO-PI.....					78
Juciara Sousa Santana				.....	78
Karla Patrícia Lima de Sousa				.....	78
Júlio Marcelino Monteiro				.....	78
Roberta Gomes de Araújo				.....	78
Luiz Cláudio de Almeida Neto				.....	78
Carla Andrea Silva				.....	78
Alyson Luiz Santos de Almeida				.....	78
DOI: 10.52832/wed.172.1047		.....	78		
CAPÍTULO 6					98
BIOLOGIA FLORAL E ECOLOGIA DA POLINIZAÇÃO DE <i>Dimorphandra gardneriana</i> Tul. NO PARQUE NACIONAL DE SETE CIDADES					98
Mayna Rainne Lira da Costa				.....	98
Bruno Ayron de Souza Aguiar				.....	98
Gardene Maria de Sousa				.....	98
DOI: 10.52832/wed.172.1048		.....	98		
Parte III – Etnobotânica e Usos de Plantas.....					117
CAPÍTULO 7					118
CONHECIMENTO ETNOBOTÂNICO PARA FINS MEDICINAIS: UM CASO DE ESTUDO NO CENTRO-SUL DO PIAUÍ.....					118
Tâmara Kely da Conceição Mendes				.....	118
Aracelli de Sousa Leite				.....	118
Maurício dos Santos Araujo				.....	118
Aline Kilza Silva Rocha				.....	118
Caísa Dias Primo				.....	118
Roberta Gomes de Araújo				.....	118
Alyson Luiz Santos de Almeida				.....	118
DOI: 10.52832/wed.172.1049		.....	118		
CAPÍTULO 8					145
PLANTAS MEDICINAIS E CUIDADO EM SAÚDE: ETNOBOTÂNICA DE UMA COMUNIDADE RURAL DO AGreste DE PERNAMBUCO.....					145

Thaís Valdeci da Rocha Ferro				.....	145
Alissandra Trajano Nunes				.....	145
DOI: 10.52832/wed.172.1050		.....	145		
CAPÍTULO 9 .....	.....	160			
PLANTAS MEDICINAIS DE INTERESSE DO SUS: ACERVO DO HERBÁRIO AFRÂNIO FERNANDES (HAF) DA UESPI					160
Lívia Vieira Ribeiro Fontes				.....	160
Cleidilene Vieira Leal Soares				.....	160
Maria Gardênia Sousa Batista				.....	160
Francisco Soares Santos Filho				.....	160
DOI: 10.52832/wed.172.1051		.....	160		
CAPÍTULO 10.....	.....	175			
PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS NA COMUNIDADE RURAL APARECIDA, MUNICÍPIO DE VALENÇA DO PIAUÍ: LEVANTAMENTO FLORÍSTICO E POTENCIAL DE USO					175
Emanuella de Jesus Lima				.....	175
Genilson Alves dos Reis e Silva				.....	175
DOI: 10.52832/wed.172.1052		.....	175		
Parte V – Ensino e Divulgação em Botânica .....	.....	191			
CAPÍTULO 11 .....	.....	192			
DIVERSIDADE MORFOLÓGICA DAS PLANTAS ESTABELECIDAS EM UM SISTEMA AGROFLORESTAL - UM ROTEIRO PARA AULAS PRÁTICAS DE BOTÂNICA.....					192
Isla de Lima Carlos				.....	192
Tássia de Sousa Pinheiro				.....	192
Kleber Andrade da Silva				.....	192
DOI: 10.52832/wed.172.1053		.....	192		
CAPÍTULO 12.....	.....	215			
MÃOS À OBRA: CONSTRUINDO MODELOS DIDÁTICOS PARA EXPLORAR A ANATOMIA DAS RAÍZES DAS PLANTAS.....					215
Renata da Silva Fonseca				.....	215
Tássia de Sousa Pinheiro				.....	215
Kleber Andrade da Silva				.....	215
DOI: 10.52832/wed.172.1054		.....	215		
CAPÍTULO 13.....	.....	234			
JOGO DIDÁTICO NO ENSINO DE BOTÂNICA: UMA PROPOSTA SOBRE A PROPAGAÇÃO DE PLANTAS FRUTÍFERAS					234

Euzilene Rodrigues das Neves				.....	234
Elais do Nascimento Santos				.....	234
Maria Jaislanny Lacerda e Medeiros				.....	234
DOI: 10.52832/wed.172.1055		.....	234		

Parte I – Ecologia e Interações Vegetais



CAPÍTULO 1

INTERAÇÃO PLANTA-PLANTA: INFLUÊNCIA DE HERBÁCEAS NO CRESCIMENTO E SOBREVIVÊNCIA DE PLÂNTULAS DE ESPÉCIES LENHOSAS DA CAATINGA

PLANT-PLANT INTERACTION: INFLUENCE OF HERBACEOUS ON THE GROWTH AND SURVIVAL OF WOODY SPECIES SEEDLINGS OF CAATINGA

Elifábia Neves de Lima   

Doutor em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Docente do departamento de Biologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife-PE, Brasil

Ulysses Paulino de Albuquerque   

Doutor em Biologia Vegetal pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Docente do Centro de Ciências Biológicas(CB), Departamento de Botânica, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife-PE, Brasil

Suzene Izídio da Silva   

Doutor em Ciencias pela Universidade de São Paulo (USP), Docente do Departamento de Biologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife-PE, Brasil

Elba Maria Nogueira Ferraz   

Doutora em Biodiversidade pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Docente do Instituto Federal de Pernambuco (IFPE), Recife- PE, Brasil

Elcida de Lima Araújo   

Doutora em Ciências pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Docente do Centro de Ciências Biológicas, Departamento de Botânica da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife- PE, Brasil

DOI: 10.52832/wed.172.1043 

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar a existência de diferenças na sobrevivência e no crescimento de plantas de espécies lenhosas na presença ou ausência de espécies herbácea em áreas de florestas de caatinga jovem (FJ) e madura (FM). Foram estabelecidas 100 parcelas de 1x1m, sendo 50 na FJ e 50 na FM. As parcelas foram distribuídas aleatoriamente num trecho de 1ha. Mensalmente a vegetação herbácea foi retirada manualmente de 25 parcelas e mantida nas demais 25 parcelas de cada floresta. O nascimento, a sobrevivência e o crescimento de plântulas de *Croton blanchetianus* Baill. e *Poincianella pyramidalis* Tul. L.P. Queiroz foram monitorados durante dois anos consecutivos. *C. blanchetianus* formou maior população na FJ enquanto *P. pyramidalis* formou maior população na FM. As espécies sincronizaram nascimentos no início da estação chuvosa, possibilitando que a maioria de seus indivíduos tivessem tempo para se desenvolver e sobreviver durante a estação seca. O crescimento em altura e diâmetro variou sazonalmente de negativo à positivo para ambas as espécies, apontando existir diferenças na habilidade competitiva das espécies. A presença de herbáceas tendeu a favorecer a sobrevivência das plântulas de ambas espécies (facilitação), mas o crescimento em diâmetro e altura tendeu a ser favorecido na ausência das ervas (competição). O este estudo mostrou que a influência da interação planta-planta na dinâmica das populações lenhosas da vegetação da caatinga é complexa e pode diferir entre os anos, variar durante o ciclo de vida da plântula e diferir entre as espécies.

Palavras-chave: Idade da floresta. Natalidade. Mortalidade. Altura. Diâmetro.

Abstract: The objective of this study was to evaluate differences in the survival and growth of woody species in the presence or absence of herbaceous species in young (FJ) and mature (FM) caatinga forests. One hundred 1x1m plots were established, 50 in FJ and 50 in FM. The plots were randomly distributed across a 1-ha area. Herbaceous vegetation was manually removed monthly from 25 plots and maintained in the remaining 25 plots in each forest. The emergence, survival, and growth of *Croton blanchetianus* Baill. and *Poincianella pyramidalis* Tul. L.P. Queiroz seedlings were monitored for two consecutive years. *C. blanchetianus* formed the largest population in FJ, while *P. pyramidalis* formed the largest population in FM. The species synchronized births at the beginning of the rainy season, allowing most individuals time to develop and survive during the dry season. Height and diameter growth varied seasonally from negative to positive for both species, indicating differences in the competitive ability of the species. The presence of herbaceous plants tended to favor seedling survival for both species (facilitation), but diameter and height growth tended to be favored in the absence of herbs (competition). This study showed that the influence of plant-plant interactions on the dynamics of woody populations in Caatinga vegetation is complex and can differ between years, vary throughout the seedling life cycle, and differ between species.

Keywords: Forest age. Birth rate. Mortality. Height. Diameter.

1 INTRODUÇÃO

Nas florestas, as plantas interagem com plantas da mesma espécie ou de espécies diferentes, são capazes de perceber as modificações que ocorram nos habitats, mesmo que sutis, e são capazes de refletir o efeito de tais modificações nas diferentes fases de seu ciclo de vida, especialmente no estágio de plântula que é considerada fase crítica, com taxa de mortalidade frequentemente elevada (Fayolle *et al.*, 2009; Lima *et al.*, 2022). Muitos fatores exercem influência sobre a vida das plântulas, mas nas florestas de ambientes secos a disponibilidade de água um fator crítico para a sobrevivência das plântulas (Vieira; Scariot, 2006; Lima *et al.*, 2007; Van Der Wall *et al.*, 2009; Andrade *et al.*, 2015; Silva *et al.*, 2015a; Aguiar *et al.*, 2020).

Na caatinga, por exemplo, floresta sazonalmente seca que ocupa 11% do território brasileiro, a precipitação é variável entre os anos e o total anual de chuvas tem distribuição irregular entre os meses, com cerca de 80-90% do total de chuvas ocorrendo concentrado na estação chuvosa que é considerada a estação favorável para o crescimento das plantas. A estação seca chega a durar nove meses em algumas áreas, e, embora não ocorra todos os anos, pode ocorrer uma sequência de dias chuvosos dentro da estação seca (chuvas erráticas) ou uma sequência de dias secos dentro da estação chuvosa (veranicos) que quebra o sinal da desfavorabilidade ou da favorabilidade da estação e pode induzir mudanças nas respostas adaptativas ecofisiológicas de algumas espécies de plantas (Araújo; Castro; Albuquerque, 2007; Lima *et al.*, 2022; Aguiar *et al.*, 2000; Aguiar *et al.*, 2025). Neste tipo de vegetação o componente herbáceo é diversificado, extremamente abundante e com maior riqueza de espécies terófitas (Reis *et al.*, 2006; Aguiar *et al.*, 2024). As sementes de muitas espécies lenhosas e herbáceas tendem a germinar logo no início da estação chuvosa, estratégia que permite maior duração no tempo de crescimento das plântulas das lenhosas, e, consequentemente, aumenta sua resistência e chances de sobrevivência na estação seca (Araújo; Martins; Santos, 2005).

Apesar da estação chuvosa ser um período considerado favorável nas florestas sazonalmente secas, a disponibilidade de água no solo pode variar e limitar o crescimento e o estabelecimento da jovem planta. Contudo, alguns estudos vêm demonstrando que interações bióticas podem reduzir ou aumentar o efeito negativo da redução do recurso água e desempenhar importante papel na estrutura das comunidades (Seifan; Tielbörger; Kadmon, 2010; Lima *et al.*, 2022). Por exemplo, o estabelecimento das plântulas pode ser favorecido (facilitação) ou dificultado (competição) por plantas vizinhas (lenhosas ou herbáceas) de forma direta ou indireta (Scholes; Archer, 1997; Vieira; Scariot, 2006; Brooker *et al.*, 2008; Pereira *et al.*, 2008; Van Der Wall *et al.*, 2009; Silva *et al.*, 2015b; Feitoza *et al.*, 2022).

Além disso, o *status* de conservação dos habitats é bastante variável, devido aos usos múltiplos das plantas, as demandas das pessoas de cada região e ao histórico de uso da terra (Pereira *et al.*, 2003; Araújo; Castro; Albuquerque, 2007; Santos; Araújo; Albuquerque, 2008; Albuquerque *et al.*, 2018), que pode modificar as condições do nicho ecológico e alterar o papel de algumas interações bióticas nas florestas, a exemplo da interação planta-planta que ainda é pouco compreendida, apesar de sua importância para a compreensão da renovação das populações e resiliência dos habitats. Algumas áreas com floresta sofrem corte raso e são abandonadas voltando a se regenerar naturalmente, o que possibilita o surgimento de jovens florestas (em estágio sucessional inicial) com condições de habitat diferente das florestas mais maduras (em estágio

sucessional mais avançado), e, consequentemente pode alterar a importância da interação planta-planta.

Nesse contexto, esse estudo admite que interações bióticas influenciem o recrutamento e a sobrevivência das plantas em ambientes com restrições temporal na disponibilidade de água e que o tipo de influência pode ser alterado pelo estágio sucessional da floresta. Assim, objetiva-se esclarecer se: 1. a interação ervas-plântulas de lenhosas influencia o recrutamento e a sobrevivência dessas últimas, independente do tempo de recrutamento e da idade da floresta? 2. variações de crescimento e taxas de incremento em diâmetro e altura de regenerantes diferem entre as parcelas com e sem a presença de herbáceas em áreas de floresta?

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado na Estação Experimental do Instituto Agronômico de Pernambuco, localizada em Caruaru, PE, Brasil ($8^{\circ}14'18''S$ e $35^{\circ}55'20''W$, 535 m de altitude). O clima é marcadamente sazonal, com precipitação média anual de 710 mm e temperaturas mínima e máxima absoluta, de 11 e 38°C, respectivamente, e temperatura média anual de 22,7°C. A estação chuvosa concentra-se de março e agosto e a estação seca setembro a fevereiro. O estudo foi realizado durante dois anos consecutivos que tiveram total de precipitação de 605,09 mm (2008) e 641 mm (2009), mas como as estações climáticas começam em um ano e finalizam no ano seguinte, os totais de chuvas do primeiro (março de 2008 a fevereiro de 2009) e segundo ano do monitoramento (março de 2009 a fevereiro de 2010) foram de 688,6 e 766,5mm, respectivamente. Do total de precipitação 82% e 72% foram registrados na estação chuvosa de 2008 e 2009, respectivamente (Lima *et al.*, 2022). A vegetação da área estudada é do tipo caatinga, com fisionomia arbustivo-arbórea que apresenta diferenças em seu estágio sucessional, devido aos estudos experimentais que são desenvolvidos na Estação Experimental e utilizam corte raso da vegetação para o estabelecimento das áreas de cultivo, além das demandas de subsistências das pessoas residentes nas proximidades (Lucena *et al.*, 2007; Lopes *et al.*, 2012; Lima *et al.*, 2022).

Na época do estudo o trecho com vegetação de caatinga, dentro da Estação Experimental, encontrava-se reduzida a um pequeno fragmento de 20 ha, a qual era preservado há pelo menos 60 anos, não sendo permitido o acesso de gado para pastagem. Esse fragmento de vegetação preservada foi considerado neste estudo como uma floresta madura. Nesta floresta madura, as famílias Leguminosae e Euphorbiaceae apresentam elevada riqueza de espécie no componente lenhoso (Lopes *et al.*, 2012; Souza *et al.*, 2014) e Malvaceae, Poaceae, Asteraceae, Euphorbiaceae e

Convolvulaceae destacavam-se no componente herbáceo (Araújo; Martins; Santos, 2005; REIS *et al.*, 2006; Santos *et al.*, 2013).

Nas adjacências do fragmento de vegetação preservada existia trechos utilizados para pesquisas agrícolas, com plantio de milho, feijão, palma, algodão e sorgo. Para o estabelecimento dos cultivos, a vegetação nativa foi cortada manualmente, não tendo sido utilizado fogo ou pesticidas. Em 1994 um dos trechos de cultivo com cerca de 3ha, especificamente do cultivo de palma gigante (*Opuntia ficus-indica* Mill.), foi abandonado e a vegetação nativa voltou a se regenerar naturalmente, sem sofrer nova intervenção antrópica desde seu abandono. Neste estudo este trecho de 3ha é referido como área antropizada ou área de floresta jovem com 16 anos de regeneração natural pós corte raso. Esta área antropizada distava 5 m do fragmento preservado e em 2008 apresentava-se em fase inicial de sucessão, com ocorrência de poucas árvores bem separadas entre si, algumas chegando a 5m de altura e grande quantidade de plantas herbáceas ou de indivíduos jovens de lenhosas (Lopes *et al.*, 2012; Lima *et al.*, 2022).

2.2 Desenho experimental

As espécies lenhosas selecionadas *Croton blanchetianus* Baill. (Marmeiro, sinônimo: *Croton sonderianus*) e *Poincianella pyramidalis* Tul. L.P. Queiroz (catingueira, sinônimo: *Caesalpinia pyramidalis*) foram selecionadas para estudo por: 1. ocorrerem nas duas áreas do estudo; 2. formarem populações relativamente abundantes e 3. tratar-se de espécies de ampla ocorrência na vegetação de caatinga.

Tanto no fragmento preservado (floresta madura) quanto no fragmento de floresta jovem (área antropizada) foram estabelecidas 50 parcelas de 1x1m, distribuídas de forma pareada, formando dois blocos de 25 parcelas em cada área. A distância máxima entre as parcelas pareadas foi de 1m. Em cada área, mensalmente a vegetação herbácea foi retirada manualmente das 25 parcelas de um dos blocos e mantida naturalmente nas demais 25 parcelas do outro bloco. Em cada uma das 100 parcelas as plântulas das espécies selecionadas foram contadas, marcadas e mensuradas quanto à altura (cm) e diâmetro (mm). O diâmetro foi medido com auxílio de um paquímetro e a altura foi mensurada com o auxílio de uma trena, sendo mensurada até a gema apical do indivíduo. O local da primeira mensuração foi marcado e as medidas posteriores tomadas nesse mesmo ponto. A cada mês foi contado o número de mortes por parcela e o número de nascimentos de plântulas, sendo estas últimas mensuradas quanto à altura e o diâmetro. A cada dois meses todas as plântulas vivas foram medidas quanto à altura e o diâmetro para estimativa da taxa de crescimento absoluto em altura e diâmetro.

No desenho experimental adotou-se o uso de pseudoréplicas porque nas proximidades do fragmento preservado inexistia outro cenário, com similar histórico de uso da terra e tempo de regeneração natural pós corte, que possibilitasse comparações com maior acurácia.

2.3 Análise dos dados

As plântulas germinadas a cada mês foram apresentadas como coortes, mas as análises de sobrevivência e de crescimento das plântulas só foram realizadas para as coortes recrutadas no primeiro mês da estação chuvosa de cada ano porque os indivíduos teriam pelo menos seis meses de crescimento em campo, tempo máximo de duração da estação chuvosa da área do estudo (Silva *et al.*, 2015a; Aguiar *et al.*, 2024; Aguiar *et al.*, 2025).

A sobrevivência foi expressa pela proporção de sobreviventes (λ_t) entre intervalos de amostragem. As curvas de sobrevivência das parcelas com e sem herbáceas foram apresentadas apenas para coortes formadas por cinco ou mais indivíduos. Diferenças mensais no número de sobreviventes das populações entre as parcelas com e sem a presença de herbáceas em cada área, foram avaliadas pelo teste *Qui-quadrado* (χ^2).

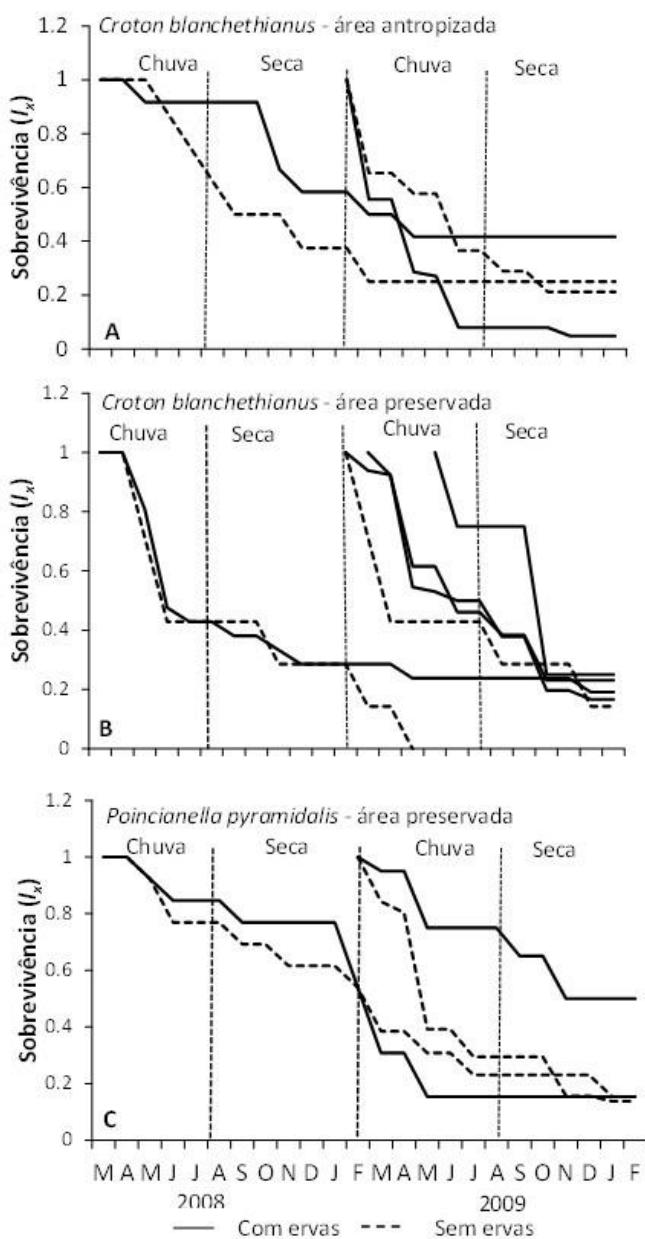
Diferenças sazonais na variação do crescimento médio absoluto em diâmetro (mm) e altura (cm) das populações entre áreas preservada e antropizada das coortes recrutadas em um mesmo ano foram avaliadas pelo teste de variância de Kruskal-Wallis (H), com teste *a posteriori* de Student Newman Keuls (SNK). As análises foram realizadas com auxílio do Excel, Bioestat 5.0 e Statistic 7.0.

3 RESULTADOS

3.1 Recrutamento e sobrevivência *versus* idade da floresta e presença de ervas

C. blanchetianus – Na floresta jovem (área antropizada), a população de *C. blanchetianus* foi mais numerosa nos dois anos de monitoramento e basicamente apresentou recrutamento sincronizado em uma única coorte nas parcelas com e sem herbácea. Todavia, nas parcelas com herbáceas, nove dos 21 indivíduos em 2008, e sete dos 72 indivíduos em 2009, foram recrutados até o quarto mês da estação chuvosa, respectivamente. Nas parcelas sem ervas, a sincronia nos recrutamentos foi ainda maior, formando uma única coorte em cada ano (Figura 1a). Houve diferença significativa na sobrevivência mensal dos indivíduos entre as parcelas com e sem a presença de herbáceas em 2008 ($\chi^2 = 124,27$; $p < 0,001$) e 2009 ($\chi^2 = 67,51$; $p < 0,001$). Em 2008, a coorte teve maior sobrevivência nas parcelas com ervas, sendo o inverso registrado em 2009 (Figura 1a).

Figura 1 – Curvas de sobrevivência das coortes de lenhosas recrutadas no início da estação chuvosa em parcelas com e sem a presença de herbáceas em áreas de florestas jovem e madura de caatinga, Caruaru, PE.



Fonte: Autores, 2025.

Na floresta madura (área preservada), a população de *C. blanchetianus* apresentou sincronia no recrutamento apenas nas parcelas sem herbáceas, formando uma única coorte nos dois anos de monitoramento, as quais foram recrutadas no início das estações chuvosas de 2008 e de 2009. Nas parcelas com herbáceas, o número de coortes recrutadas foi maior no ano de 2009 (três cortes). Em 2008, basicamente uma só corte (formada por 24 indivíduos) foi visualizada (Figura 1b), pois 21 dos indivíduos nasceram no primeiro mês da estação chuvosa. Houve diferença significativa na sobrevivência mensal dos indivíduos entre as parcelas com e sem presença de herbáceas em 2008 ($\chi^2 = 228,3$; $p < 0,001$) e 2009 ($\chi^2 = 41,71$; $p < 0,001$). Em 2008, a população apresentou maior

sobrevidência nas parcelas com ervas, não havendo sobrevidentes das parcelas sem ervas no final do monitoramento. Em 2009, a sobrevidência sempre foi maior nas parcelas com a presença de herbáceas (Figura 1b).

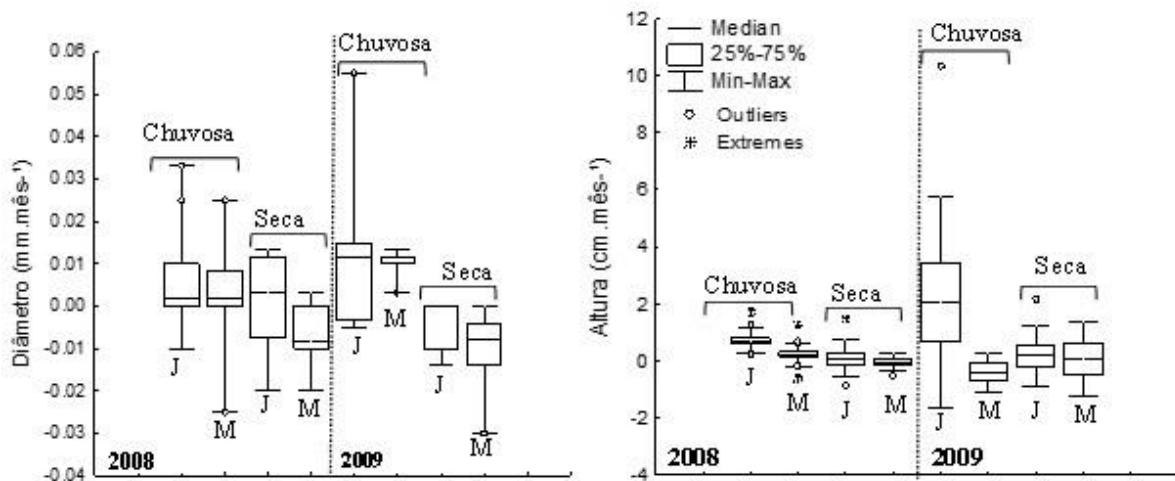
P. pyramidalis – O número de plântulas de *P. pyramidalis* recrutadas foi baixo na floresta jovem quando comparado à floresta madura, não sendo possível analisar as curvas de sobrevidência da floresta jovem. Nas parcelas com herbáceas da floresta jovem foram recrutados apenas quatro e sete indivíduos em 2008 e 2009, respectivamente, distribuídos por três meses das estações chuvosas e nas parcelas sem herbáceas foram recrutados três e um indivíduos em 2008 e 2009, respectivamente.

Na floresta madura, apenas uma coorte foi registrada por ano de monitoramento nas parcelas com ou sem herbáceas (Figura 1c). Em 2008 a emergência de plântulas nas parcelas com (12) e sem (12) herbáceas foi igual. A sobrevidência das plântulas nessas parcelas não diferiu estatisticamente ($\chi^2 = 6,42$; $p < 0,99$). Em 2009, houve diferença significativa na sobrevidência mensal dos indivíduos entre as parcelas ($\chi^2 = 50,65$; $p < 0,001$) e a sobrevidência sempre foi maior nas parcelas com a presença de herbáceas (Figura 1c).

3.2 Variação de crescimento médio absoluto do diâmetro e da altura entre áreas

C. blanchetianus – O crescimento absoluto do diâmetro das plântulas teve valores positivos, nulos e negativos em ambas as áreas nos dois anos. Os valores negativos foram mais frequentes nas estações seca. O crescimento das plantas diferiu entre as estações climáticas (seca *versus* chuvosa) nos dois anos na floresta madura, porém na floresta jovem diferiu apenas no ano de 2009. Dentro de uma mesma área, o crescimento em diâmetro das plantas diferiu entre as estações chuvosas de 2008 e 2009 em ambas as florestas, ocorrendo maior crescimento no segundo ano do monitoramento. Contudo, entre as estações secas essa diferença não existiu (Figura 2; Tabela 1).

Figura 2 – Variação sazonal do crescimento médio absoluto em diâmetro (mm) e altura (cm) das plântulas de *Croton blanchetianus* de coortes recrutadas em 2008 e 2009 em áreas de floresta jovem (J) e madura (M) de caatinga, Caruaru, PE.



Fonte: Autores, 2025.

Tabela 1 – Diferenças sazonais e interanual na variação do crescimento absoluto em diâmetro (mm) e altura (cm) das plantas de *Croton blanchetianus* na floresta jovem e madura de caatinga, pelo teste Kruskall-Wallis (H).

		Floresta madura	Floresta jovem
Diâmetro	Chuvosa 2008 versus Seca 2008	H = 7,0; p<0,01	H= 0,35; p=0,55
	Chuvosa 2009 versus Seca 2009	H= 72,46; p<0,01	H=18,44; p<0,01
	Chuvosa 2008 versus Chuvosa 2009	H= 5,8; p=0,01	H=13,51; p<0,01
	Seca 2008 versus Seca 2009	H=0,43; p=0,5	H= 2,48; p=0,11
Altura	Chuvosa 2008 versus Seca 2008	H=4,88; p=0,02	H= 6,62; p=0,01
	Chuvosa 2009 versus Seca 2009	H=23,48; p<0,01	H=26,7; p=0,01
	Chuvosa 2008 versus Chuvosa 2009	H=4,8; p=0,02	H=6,62; p=0,01
	Seca 2008 versus Seca 2009	H=1,04; p=0,36	H=0,67; p=0,4

Fonte: Autores, 2025.

Comparando-se as áreas de floresta jovem e madura foi detectado diferença no crescimento em diâmetro apenas na estação chuvosa de 2009 (Tabela 2). Comparando o incremento do diâmetro médio das plântulas em parcelas com e sem ervas (Figura 3) detectamos que o incremento foi mais elevado nas parcelas sem ervas tanto em 2008 ($H=5,6$; $p=0,01$) quanto em 2009 ($H=3,70$; $p=0,05$). Os indivíduos que sobreviveram e foram recrutados para o estádio juvenil apresentaram

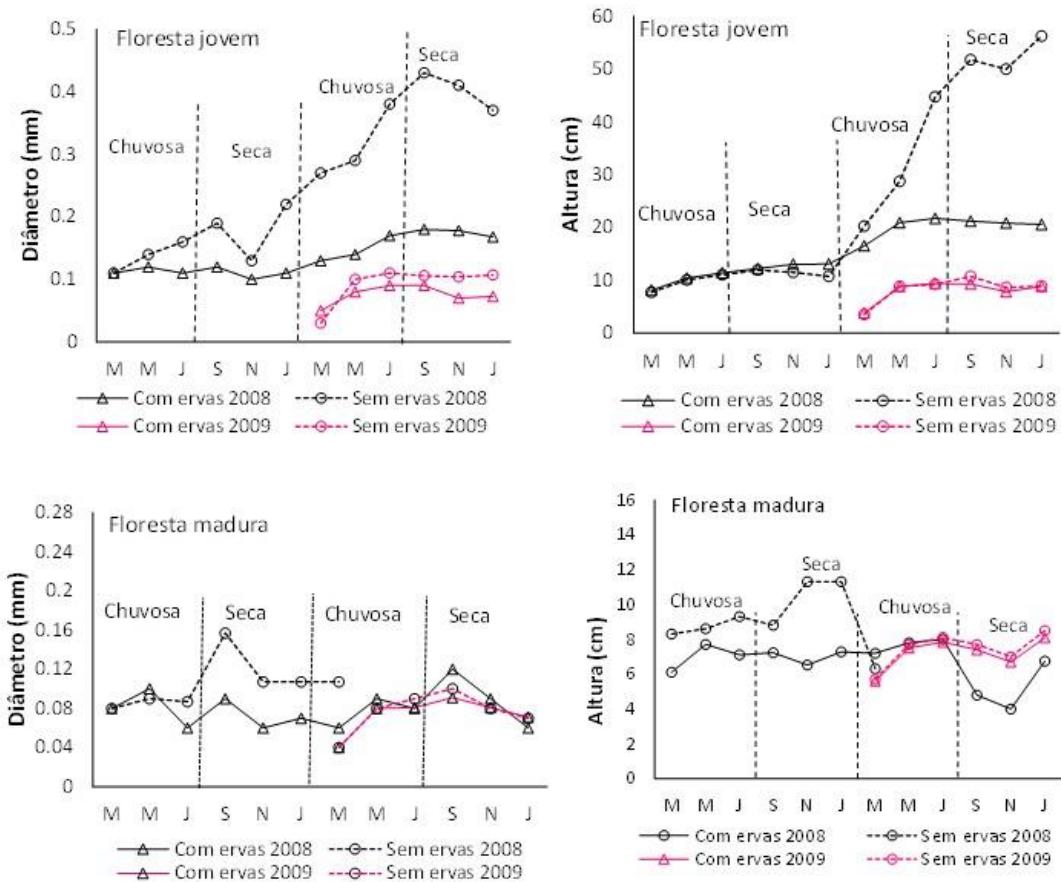
um aumento ainda maior no segundo ano na floresta jovem (Figura 3). Na floresta madura o incremento médio de diâmetro foi menor que o registrado na floresta jovem, mas a tendência de ser mais elevado nas parcelas sem ervas também ocorreu.

Tabela 2 – Diferenças anual no crescimento e diâmetro das plantas de *Croton blanchetianus* em cada estação climática entre as florestas madura e jovem.

Estação/ano	Floresta madura <i>versus</i> floresta jovem	
	Diâmetro	Altura
Chuvosa 2008	H=0,002; P=1	H=11,05; p<0,01
Chuvosa 2009	H=24,78; p<0,01	H=38,92; p<0,01
Seca 2008	H=2,57; p=0,10	H=0,17; p=0,67
Seca 2009	H=3,30; p=0,06	H= 5,09; p=0,02

Fonte: Autores, 2025.

Figura 3 – Variação sazonal no incremento médio em diâmetro e altura das plântulas de *Croton blanchetianus* de coortes recrutadas em 2008 e 2009 nas parcelas com e sem herbáceas em áreas de floresta jovem e madura de caatinga, Caruaru, PE.



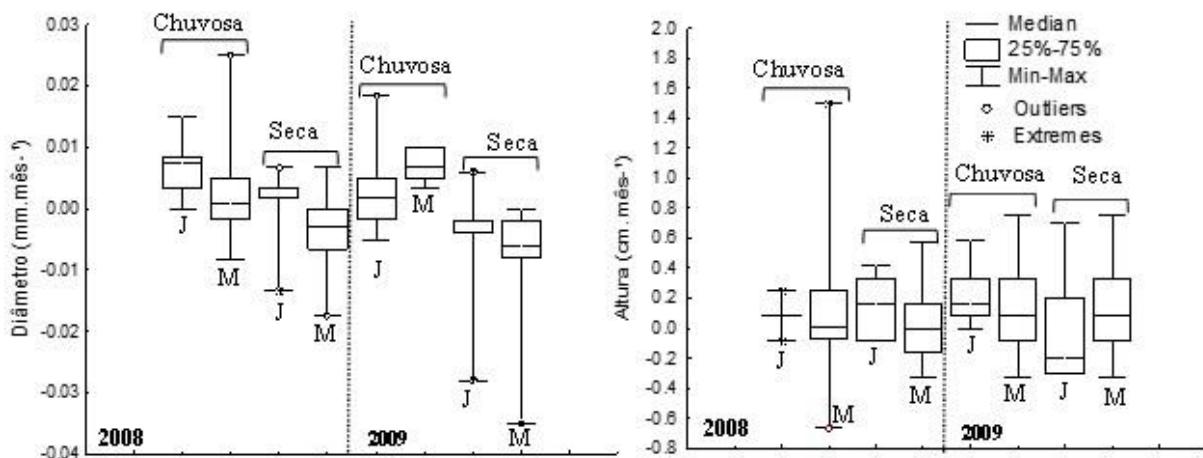
Fonte: Autores, 2025.

Já o crescimento médio em altura diferiu entre as estações climáticas (chuvisca *versus* seca) em ambas as florestas, mas entre as estações seca não foi detectado diferença na altura das plantas em nenhuma floresta. Em ambas as estações climáticas e em ambas as áreas ocorreram valores de crescimento em altura positivo, negativo ou nulo, mas os valores negativos representaram perda do eixo apical da plântula (Figura 2; Tabela 1). Comparando-se as áreas de floresta madura e jovem foram detectadas diferenças no crescimento em altura das plantas, tanto na estação chuvosa de 2008 quanto na de 2009, mas entre as estações secas foi detectado diferença no crescimento em altura das plantas apenas em 2009 (Tabela 2).

Na floresta jovem, não houve diferença no crescimento médio em altura das plântulas nas parcelas com ou sem ervas no primeiro ano de vida (ano do nascimento), mas as plantas que sobreviveram à estação seca apresentaram alturas mais elevadas nas parcelas sem ervas ($H=4,33$; $p=0,03$) no segundo ano de vida (Figura 3). Na floresta madura o incremento em altura tendeu a ser mais elevado nas parcelas sem ervas.

P. pyramidalis – Na floresta jovem não foi possível analisar diferenças no crescimento das plântulas porque o recrutamento e a sobrevivência foram muito baixos nos dois anos, apenas duas plântulas na parcela com ervas e uma plântula na parcela sem erva. Tanto em 2008 quanto em 2009 em ambas as florestas foi registrado que as plantas podiam apresentar valor de crescimento absoluto mensal positivo, negativo e nulo, com tendência de ocorrer maiores variação no crescimento absoluto do diâmetro e da altura na estação chuvosa (Figura 4).

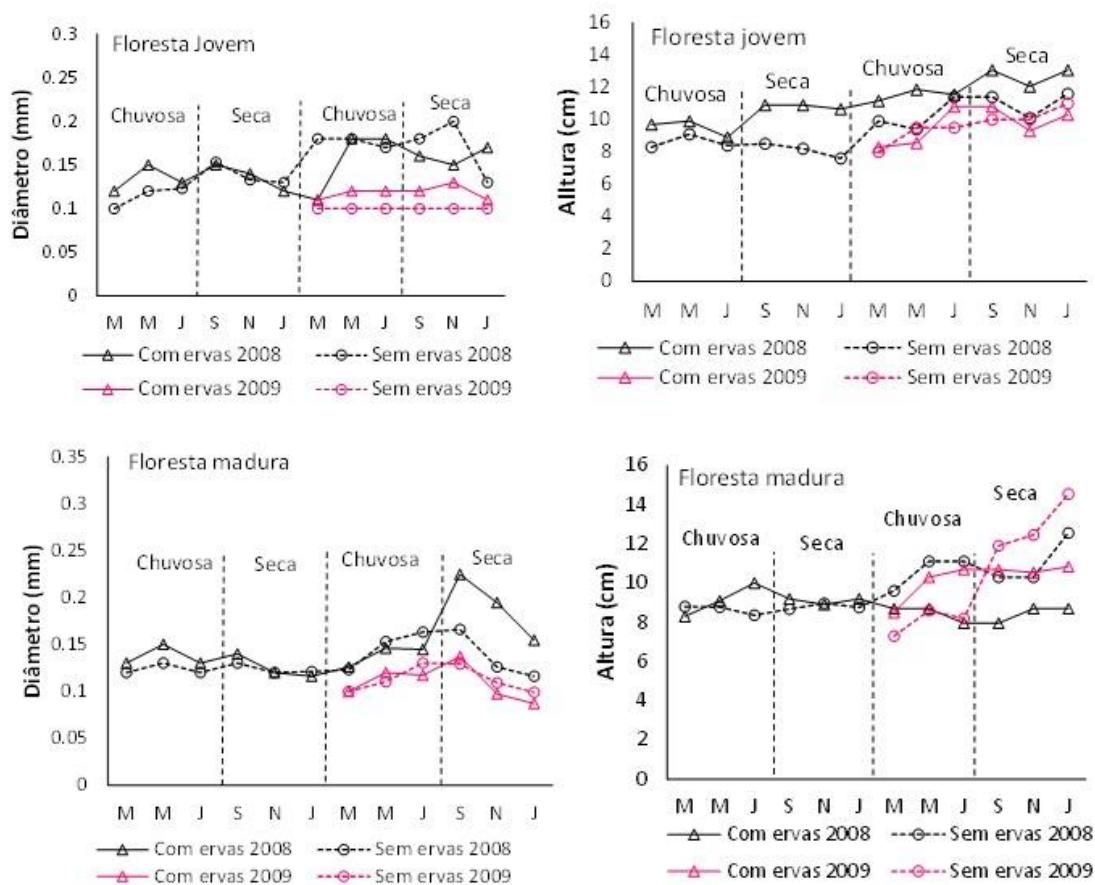
Figura 4 – Variação sazonal do crescimento médio absoluto em diâmetro (mm) e altura (cm) das plântulas de *Poincianella pyramidalis* de coortes recrutadas em 2008 e 2009 em áreas de floresta jovem (J) e madura (M) de caatinga, Caruaru, PE.



Fonte: Autores, 2025.

Das poucas plantas que nasceram em 2008, o incremento em diâmetro foi um pouco mais elevado nas parcelas sem ervas para as plantas que sobreviveram e foram recrutadas para juvenis no segundo ano (Figura 5). Todavia, as plântulas que nasceram no segundo ano tiveram maior incremento de diâmetro nas parcelas com ervas. Já em relação à altura, as curvas de incremento médio absoluto diferiram significativamente entre as parcelas com e sem presença de herbáceas ($H= 6,03$; $p < 0,02$), sendo mais elevado nas parcelas com herbáceas (Figura 5).

Figura 5 – Variação sazonal do incremento médio em diâmetro e altura das plântulas de *Poincianella pyramidalis* de coortes recrutadas em 2008 e 2009 nas parcelas com e sem herbáceas em áreas de floresta jovem e madura de caatinga, Caruaru, PE.



Fonte: Autores, 2025.

Na floresta madura, o crescimento médio em diâmetro e em altura também tiveram valores positivos, negativos e nulos, mas apenas o crescimento em diâmetro diferiu entre estações chuvosa e seca ($H=18,64$; $p<0,001$), sendo maior na estação chuvosa (Figura 4). O efeito da interação planta-planta não foi claro no incremento médio absoluto em diâmetro, mas a tendência foi as plântulas apresentarem diâmetro um pouco mais elevado nas parcelas com ervas, o que foi mais expressivo e significativo ($H= 9,65$; $p < 0,01$) para os indivíduos que nasceram em 2008 e que se

tornaram juvenis com a chegada da nova estação chuvosa de 2009 (Figura 5). Já em reação à altura, as curvas de incremento médio não diferiram em 2008, mas os indivíduos que se tornaram juvenis apresentaram diferenças significativas na altura ($H=8,70$; $p < 0,01$), com incremento maior em 2009 nas parcelas sem herbáceas. As plântulas recrutadas em 2009 também tiveram maior incremento em altura nas parcelas sem ervas (Figura 5).

4 DISCUSSÃO

A coexistência de ervas e de regenerantes de lenhosas (plântulas e indivíduos juvenis) faz com que elas compartilhem os recursos e as condições dos habitats, o que favorece a interação planta-planta (Pereira *et al.*, 2008; Seifan; Tielbörger; Kadmon, 2010; Lima *et al.*, 2022). Quando as condições são adversas e os recursos são escassos a habilidade competitiva individual e a capacidade de ajuste às condições do micro-habitat são refletidas nas respostas adaptativas, no crescimento e na sobrevivência das plantas. Todavia, a interação planta-planta pode alterar as chances do estabelecimento das plantas recém germinadas e das plantas jovens (Scholes; Archer, 1997; Davis *et al.*, 1999; Vieira; Scariot, 2006; Brooker *et al.*, 2008; Silva *et al.*, 2015b; Feitosa *et al.*, 2022), constituindo-se um fator importante para a compreensão da composição de espécies, dinâmica das populações e organização das comunidades. No presente estudo, foi registrado que a interação pode ainda variar entre os anos, pois em um ano pode ocorrer mais nascimentos em locais com presença de ervas e em outro ano, o recrutamento ser mais elevado em locais sem ervas, refletindo talvez as variações nas condições climáticas.

Por exemplo, em ambientes sazonalmente secos, os totais de precipitação e sua distribuição entre os meses variam entre os anos (Araújo; Castro; Albuquerque, 2007; Aguiar *et al.*, 2024; Aguiar *et al.*, 2025) e a disponibilidade de água no solo é uma condição apontada como um fator crítico para o sucesso do estabelecimento e sobrevivência das plântulas, sendo vantajoso para as populações sincronizar os nascimentos para o início da estação chuvosa (Araújo; Martins; Santos, 2005; Lima *et al.*, 2007; Andrade *et al.*, 2015; Silva *et al.*, 2015a; Nascimento *et al.*, 2017; Lima *et al.*, 2022). Tal hipótese foi corroborada neste estudo, pois as populações de *C. blanchetianus* e *P. pyramidalis*, apresentam maior número de nascimentos e sobrevivência nas coortes recrutadas no início da estação chuvosa.

Todavia, a variabilidade na distribuição das chuvas, como ocorrência de secas eventuais na estação chuvosa (Gworek; Vander Wall; Brussard, 2007; Van Der Wall *et al.*, 2009; Aguiar *et al.*, 2025), torna desvantajoso para as populações adotar apenas a estratégia de sincronia de nascimentos porque o risco de mortalidade é elevado (Nascimento *et al.*, 2017; Lima *et al.*, 2022), o

que talvez justifique as diferentes coortes recrutadas em um mesmo ano, especialmente para a população de *C. blanchetianus*.

Segundo Araújo, Martins e Santos (2005) recrutar indivíduos no início da estação chuvosa, apesar dos riscos de perdas devido à possibilidade de ocorrência de veranico, possibilita que as plântulas tenham mais tempo para se desenvolver e sobreviver durante a estação seca. Já populações com recrutamentos não sincrônicos poderiam ter maior escape durante a ocorrência de veranicos, mas as sementes germinadas do meio para o fim da estação chuvosa teriam menos tempo para crescer e mais chance de morrer na estação seca. No presente estudo, independente da presença ou ausência de herbáceas, coortes recrutadas no final da estação chuvosa tiveram menor chance de sobrevivência porque tiveram menos tempo para obter recursos necessários ao desenvolvimento delas. Logo, a presença de ervas não foi suficiente para compensar o retardo no recrutamento das coortes de *P. pyramidalis* e *C. blanchetianus* em nenhuma das áreas (florestas jovem e madura).

Um fator que pode aumentar o recrutamento e a sobrevivência das coortes é a presença de plantas vizinhas estabelecidas no ambiente (Scholes; Archer, 1997; Vieira; Scariot, 2006, Seifan; Tielbörger; Kadmon, 2010; Silva *et al.*, 2015b; Feitosa *et al.*, 2022), o que sugere que interações bióticas (diretas ou indiretas) possam compensar as desvantagens da sincronia ou assincronia dos nascimentos. Alguns trabalhos mostram que em ambientes com restrições ambientais intermediárias as interações planta-planta são do tipo competitiva, mas em ambientes com restrições ambientais mais severas, as plantas da vizinhança podem melhorar as condições locais (interação facilitadora) e propiciar microhabitats favoráveis para o estabelecimento de plântulas ao seu redor (Brooker *et al.*, 2008; Silva *et al.*, 2015b; Feitosa *et al.*, 2022). Contudo, também existem trabalhos que sugerem que a influência dos vizinhos não difere com diferentes níveis de estresse ambiental (Maestre; Valladares; Reynolds, 2005).

Além da influência das interações bióticas na sobrevivência das plântulas, outro fator que precisa ser considerado é que as condições de microhabitats podem ser alteradas por coleta seletiva de plantas ou total retirada da vegetação, o que ocorre com muita frequência nos ambientes semiáridos (Araújo; Castro; Albuquerque, 2007; Lucena *et al.*, 2007, Santos; Araújo; Albuquerque, 2008; Albuquerque *et al.*, 2018). Contudo, apesar do *status* de conservação dos habitats ser de difícil mensuração, muitos estudos vêm mostrando que podem ocorrer mudanças na composição de espécies e na organização da comunidade em áreas antropogênicas, com florestas que sofreram alteração em seu estágio sucesional, voltando a estágios mais iniciais (Pereira *et al.* 2003; Galindo *et al.*, 2008; Lopes *et al.*, 2012; Andrade *et al.*, 2015; Santos *et al.*, 2013), porque os processos que possibilitam a renovação das populações e as condições de microclima, que afetam a

disponibilidade dos recursos para o crescimento e sobrevivência das plantas, são alterados (Araújo; Castro; Albuquerque, 2007; Souza *et al.*, 2014; Andrade *et al.*, 2015). No presente estudo alterações nas condições do microhabitat das florestas ocorreram, especialmente em relação a luminosidade. A floresta jovem tinha menor número de árvores (Lopes *et al.*, 2012; Souza *et al.*, 2014) e a luz do sol incidia de forma mais direta no solo. Nesta área, a ocorrência de ervas fornecia sombreamento para as plântulas das lenhosas, o que deve justificar a maior sobrevivência que registramos nas parcelas com ervas na população de *P. pyramidalis*, embora o efeito da presença das ervas possa variar entre os anos, como ocorreu em *C. blanchetianus* que teve maior sobrevivência nas parcelas com ervas em apenas um dos anos.

A variação de positivo a negativo que registramos no crescimento em diâmetro e em altura dos indivíduos das duas espécies nas duas estações climáticas, em ambas as áreas com ou sem presença de ervas indica que as taxas de crescimento das plantas não tem relação direta com o estágio sucessional das florestas (madura ou jovem), mas a redução de altura e diâmetro ocorreram principalmente na estação seca, como já registrado por Araújo, Martins e Santos (2010), indicando que a redução sazonal na disponibilidade teve efeito negativo sobre o crescimento das plantas, e, possivelmente isto afete a habilidade competitiva das mesmas nas estações climáticas subsequentes. Contudo, valores positivos na taxa de crescimento também ocorreram na estação seca, embora não tenha sido muito frequente. Segundo Araújo, Martins e Santos (2010) a variação nas taxas de crescimento aponta a possibilidade de existência de diferenças na habilidade competitiva entre os indivíduos, e esse crescimento na estação seca talvez possa implicar em vantagens no estabelecimento e na dinâmica de transição dos estádios ontogenéticos. Alguns indivíduos poderiam chegar mais rapidamente à idade adulta e reproduzir-se antes que outros.

Quanto ao incremento (aumento de biomassa), as plântulas de *C. blanchetianus* foram favorecidas pela ausência de ervas, pois apresentaram incremento médio em diâmetro maior nas parcelas onde as herbáceas foram retiradas nas duas áreas. Ambas as espécies, no estádio juvenil, apresentaram maiores valores de incremento em diâmetro e altura, com diferenças significativas entre as parcelas com e sem a presença de herbáceas, nas duas áreas estudadas. Isso talvez pode ser explicado, porque no estádio plântula a alocação de recursos é principalmente direcionado ao crescimento do sistema radicular, quando comparado ao sistema aéreo. A alocação dos recursos para o sistema radicular aumenta à superfície total de absorção de água e de íons minerais, conferindo vantagens às plantas que vivem em ambientes secos. Entretanto, à medida que a planta vai se desenvolvendo esta relação decresce gradualmente, ou seja, a planta começa a investir mais em altura e em diâmetro para ocupação do espaço aéreo (Lemos *et al.*, 2011).

Assim, este estudo mostrou que a influência das interações planta-planta na dinâmica das populações lenhosas de ambientes sazonalmente secos, como o da vegetação da caatinga, é complexa, pode diferir entre os anos, variar durante o ciclo de vida da plântula e diferir entre as espécies. O fato de a sobrevivência ter sido mais favorecida na presença das ervas, mas o aumento de biomassa ser favorecido na ausência das ervas sugere existir custos e benefícios na influência das herbáceas sobre o recrutamento e crescimento das plântulas de lenhosas na vegetação da caatinga. Para *C. blanchetianus* a manutenção da camada herbácea na floresta madura favoreceu a sobrevivência das plântulas, porém na floresta mais jovem o papel das ervas na sobrevivência dessa população variou entre anos. Considerando ser previsto mudanças no clima, com redução de precipitação e, talvez, maior variabilidade na distribuição das chuvas (Lima *et al.*, 2022), seria interessante o desenvolvimento de estudos futuros por séries temporais mais longas para uma melhor compreensão do papel das herbáceas na sobrevivência e crescimento das plantas de espécies lenhosas da caatinga.

Segundo Souza *et al.* (2014) que realizaram estudo na mesma área do presente estudo, tanto no solo da floresta madura quanto na floresta jovem ocorre chegada de sementes de ambas as espécies deste estudo para recarga do banco de sementes do solo. Todavia, registramos baixo número de recrutamento de *P. pyramidalis* na floresta jovem, impossibilitando uma discussão maior sobre o papel das ervas e da idade das florestas na dinâmica dessa população. Contudo esse baixo recrutamento sugere que as exigências de *P. pyramidalis* para germinação pode diferir em função da idade da floresta que tem condições diferentes da floresta madura, indicando que *P. pyramidalis* talvez não seja uma colonizadora inicial de ambientes modificados por ações humanas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora seja baixo o número de estudos sobre a influência da interação planta-planta na renovação das populações lenhosas da caatinga, o presente estudo sinalizou que a influência das herbáceas pode ser complexa e variar entre os anos, além de depender da espécie considerada. Florestas em estágio sucesional mais inicial tem condições de luminosidade, temperatura e velocidade do vento diferente do que é registrado nas florestas em estágio sucesional mais avançado, sendo esperado que as espécies reflitam essas diferenças na sobrevivência e no crescimento, o que foi evidenciado neste estudo.

Em síntese, o estudo revelou que a interação planta-planta é um fator que precisa ser considerado na compreensão da dinâmica populacional na vegetação da caatinga, podendo ajudar a entender as diferenças nas taxas de natalidade e mortalidade. Embora a presença das ervas seja positiva para sobrevivência, o tempo em que as coortes de plântulas emergem durante as estações

climáticas pode anular o efeito da positividade das ervas, pois coortes recrutadas no fim da estação chuvosa tem menor chance de sobrevivência devido a chegada da estação seca, ou seja, a influência das ervas na sobrevivência das plântulas de lenhosas depende do tempo do recrutamento (início, meio ou final da estação chuvosa (estação favorável). Todavia, embora as ervas favoreçam a sobrevivência inicial (papel facilitador), com o passar do tempo, que possibilita o recrutamento da plântula para o estádio juvenil, a presença das ervas dificulta o ganho de biomassa das plantas, pois a tendência foi ocorrer maior crescimento nas parcelas sem ervas, ou seja com o passar do tempo o papel de influência das ervas pode mudar de facilitadora para competidora. Todavia, é necessário que um maior número de estudos, com outras espécies e em outras áreas, sejam realizados para confirmação dessa tendência.

Agradecimentos e Financiamento

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento e Aperfeiçoamento Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro do projeto (processo 411805/2007-6) e pela bolsa de produtividade em pesquisa do segundo e último autor; a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES pela concessão de bolsa a primeira autora; a estação do Instituto Agronômico de Pernambuco – IPA, em Caruaru e à Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE pelo apoio logístico e a Clarissa Gomes Reis Lopes, Josiene Maria Falcão Fraga dos Santos e Danielle Melo dos Santos pela ajuda na coleta dos dados.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, B. A. S. *et al.* Effect of simulates extreme rainfall on the vegetative phenology of perennial and annual herbaceous plants from Brazilian dry forest. **Plant Biology**, v. 26, n. 5, p. 868-877, 2024. DOI: 10.1111/plb.13674.

AGUIAR, B. A. S. *et al.* The effect of reducing soil water availability on the growth and reproduction of a drought-tolerant herb. **Acta Oecologica-international Journal of Ecology**, v. 107:103617, 2020. DOI: 10.1016/j.actao.

AGUIAR, B. A. *et al.* Understanding vegetative ecophysiological responses of herbaceous species from a Brazilian dry forest by simulating 60-year precipitation extremes. **Plant Species Biology**, v. 40, p. 101-119, 2025. DOI: 10.1111/1442-1984.12498.

ALBUQUERQUE, U. P. *et al.* Humans as niche constructors: revisiting the concept of chronic anthropogenic disturbance in ecology. **Perspectives in Ecology and Conservastion**, v. 16, p. 1-11, 2018. DOI: 10.1016/j.pecon.2017.08.006.

ANDRADE, J. R. *et al.* Influence of microhabitats on the performance of herbaceous species in areas of mature and secondary forest in the semiarid region of Brazil. **Revista de Biologia Tropical**, v. 63, p. 357-368, 2015. ISSN-0034-7744.

ARAÚJO, E. L.; CASTRO, C. C.; ALBUQUERQUE, U. P. Dynamics of Brazilian Caatinga – A Review Concerning the Plants, Environment and People. **Functional Ecology and communities**, v. 1, p. 15-28, 2007. <https://www.researchgate.net/publication/282363215>.

ARAÚJO, E. L.; MARTINS, F. R.; MÄES, F. A. S. Estadios ontogenéticos e variações no crescimento anual do caule de duas espécies lenhosas em uma área de vegetação de caatinga, Pernambuco, Brasil. In: ALBUQUERQUE, U. P.; MOURA, A. N.; ARAUJO, E. L. (Org.). **Biodiversidade, potencial econômico e processos eco-fisiológicos em ecossistemas nordestinos**. São Paulo: Ed. Canal 6, Bauru, 2010.

ARAÚJO, E. L.; MARTINS, F. R.; SANTOS, A. M. Establishment and death of two dry tropical forest woody species in dry and rainy seasons in northeastern Brazil. In: NOGUEIRA, R. J. M. C.; ARAÚJO, E. L.; WILLADINO, L. G.; CAVALCANTE, U. M. T. (Org.). **Estresses ambientais: danos e benefícios em plantas**. Recife: Imprensa Universitária da UFRPE, 2005.

BROOKER, R.W. et al. Facilitation in plant communities: the past, the present, and the future. **Journal of Ecology**, v. 96, p. 18-34, 2008.
<https://www.researchgate.net/publication/312951899>.

FAYOLLE, A.; VIOLLE, C.; NAVAS, M. 2009. Differential impacts of plant interactions on herbaceous species recruitment: disentangling factors controlling emergence, survival and growth of seedlings. **Oecologia**, v. 159, p. 817–825, 2009. <https://doi.org/10.1007/s00442-008-1254-0>.

FEITOZA, M. O. M. et al. 2022. O papel de árvores isoladas na composição e abundância de espécies herbáceas em ambiente semiárido. **Conjecturas**, v. 22, n. 9, p. 354-373, 2022. DOI: 10.53660/CONJ-1403-AG27.

GALINDO, I. C. L. et al. Relações solo-vegetação em áreas sob processo de desertificação no município de Jataúba, PE. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 32, n. 3, p. 1283-1296, 2008. DOI: 10.1590/S0100-06832008000300036.

GWOREK, J. R.; VANDER WALL, S. B.; BRUSSAND, P. F. Changes in biotic interactions and climate determine recruitment of Jeffrey pine along an elevation gradient. **Forest Ecology and Management**, v. 239, n. 1-3, p. 57-68, 2007. DOI: 10.1016/j.foreco.2006.11.010.

LEMOS, A. O. et al. Respostas ecofisiológicas de *Bernardia sidoides* Müll. Arg. ao estresse hídrico. **Revista de Geografia**, v. 28, p. 149-160, 2011. <https://scispace.com/rtqei9zoi3>.

LIMA, E. N. et al. Fenologia e dinâmica de duas populações herbáceas da Caatinga. **Revista de Geografia** 24, 124-14, 2007. <https://www.researchgate.net/publication/292472826>.

LIMA, E. N. et al. 2022. Interação ervas-plântulas de lenhosas na regeneração natural de floresta jovem e madura da vegetação da caatinga. **Conjecturas**, v. 22, n. 9, p. 164-184, 2022. DOI: 10.53660/CONJ-1407-AG23.

LOPES, C. G. R. et al. Forest succession and distance from preserved patches in the Brazilian semiarid region. **Forest Ecology and Management**, v. 271, p. 115-123, 2012. DOI: 10.1016/j.foreco.2012.01.043.

LUCENA, R.F.P. et al. Local uses of native plants in an area of caatinga vegetation (Pernambuco, NE-Brazil). **Ethnobotany Research and Applications**, v. 6, p. 3-13, 2007. DOI: 10.1234/era.v6i0.145.

MAESTRE, F. T.; VALLADARES, F.; REYNOLDS, J.F., 2005. Is the change of plant-plant interactions with abiotic stress predictable? A meta-analysis of field results in arid environments. **Journal of Ecology**, v. 93, n. 4, p. 748-757. DOI: 10.1111/j.1365-2745.2005.01017.x.

NASCIMENTO, I. S. Variação sazonal e interanual na dinâmica populacional de *Croton blanchetianus* em uma floresta tropical seca. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 37, n. 92, p. 437-446, 2017. DOI: 10.4336/2017.pfb.37.92.1191.

PEREIRA, I. M. et al. Use-history effects on structure and flora of caatinga. **Biotropica**, v. 35, n. 2, p. 154-165, 2003. DOI: 10.1111/j.1744-7429.2003.tb00275.x.

PEREIRA, V. F. et al. Associações entre espécies herbáceas em uma área de caatinga de Pernambuco. **Revista de Geografia**, v. 25, n. 2, p. 6-26, 2008.
<https://www.researchgate.net/publication/334950408>.

REIS, A. M. S. et al. Variações interanuais na florística e fitossociologia do componente herbáceo de uma área de caatinga, Pernambuco, Brazil. **Acta Botânica Brasilica**, v. 29, n. 3, p. 497-508, 2006. DOI: 10.1590/S0100-84042006000300017.

SANTOS, J. P.; ARAÚJO, E. L., ALBUQUERQUE, U. P. Richness and distribution of useful woody plants in the semi-arid region of northeastern Brazil. **Journal of Arid Environments**, v. 72, p. 652-663, 2008. DOI: 10.1016/j.jaridenv.2007.08.004.

SANTOS, J. M. F. F. et al. Natural regeneration of the herbaceous community in a semiarid region in Northeastern Brazil. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 185, p. 8287-8302, 2013. DOI 10.1007/s10661-013-3173-8.

SCHOLES, R. J.; ARCHER, S.R. Tree-grass interactions in savannas. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 28, p. 517-544, 1997. DOI: 10.1146/annurev.ecolsys.28.1.517.

SEIFAN, M.; TIELBÖRGER, K.; KADMON, R. Direct and indirect interactions among plants explain counterintuitive positive drought effects on an eastern Mediterranean shrub species. **Oikos**, v. 119, n. 10, p. 1601-1609, 2010. DOI: 10.1111/j.1600-0706.2010.18206.x.

SILVA, K. A. et al. Interactions between the herbaceous and shrubby-arbooreal components in a semiarid region in the Northeast of Brazil: competition or facilitation?. **Revista Caatinga**, v. 28, p. 157-165, 2015b. DOI: 10.1590/1983-21252015v28n318rc.

SILVA, K. A. et al. Effect of temporal variation in precipitation on the demography of four herbaceous populations in a tropical dry forest area in Northeastern Brazil. **Revista de Biología Tropical**, v. 63, p. 903-914, 2015a. DOI: 10.15517/rbt.v63i4.16538.

Souza, J. T. et al. Does proximity to amatureforest contribute to the seed rain and recovery of an abandonedagriculture area in a semiarid climate? **Plant Biology**, v. 16, p. 748-756, 2014. DOI: 10.1111/plb.12120.

VAN DER WAAL, C. *et al.* Water and nutrients alter herbaceous competitive affects on the seedlings in a semi-arid savanna. **Journal of Ecology**, v. 97, 430-439, 2009.
<https://www.researchgate.net/publication/40800941>.

VIEIRA, D. L. M.; SCARIOT, A. Principles of Natural regeneration of tropical dry forests for restoration. **Restoration Ecology**, v. 14, n. 1, p. 11-20, 2006. DOI: 10.1111/j.1526-100X.2006.00100.x.

CAPÍTULO 2

***Artocarpus heterophyllus* L. ATUA INIBINDO A REGENERAÇÃO DE
ESPÉCIES NATIVAS EM FLORESTA TROPICAL ÚMIDA?**

DOES THE JACK TREE *Artocarpus heterophyllus* L. INHIBIT THE REGENERATION OF
NATIVE SPECIES IN A TROPICAL RAINFOREST?

Ana Maria da Silva   

Doutora em Biodiversidade pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRPE, Brasil

Elhane Gomes dos Santos   

Doutora em Biodiversidade pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRPE, Brasil

Elcida de Lima Araújo   

Doutora em Ciências pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Docente do Centro de Ciências Biológicas, Departamento de Botânica da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife-PE, Brasil

Suzene Izídio da Silva   

Doutor em Ciencias pela Universidade de São Paulo (USP), Docente do Departamento de Biologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife-PE, Brasil

Elba Maria Nogueira Ferraz   

Doutora em Biodiversidade pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Docente do Instituto Federal de Pernambuco (IFPE), Recife- PE, Brasil

DOI: 10.52832/wed.172.1044 

Resumo: A introdução de espécies exóticas representa um risco significativo para a dinâmica de ecossistemas florestais. Este estudo avaliou o impacto de *Artocarpus heterophyllus* L. (jaqueira) na regeneração de espécies nativas em um fragmento de Floresta Atlântica no Recife, Pernambuco. O objetivo foi testar se a presença da jaqueira inibe a regeneração natural. Foram estabelecidas 30 parcelas de 1x1 m em um ambiente com a presença da espécie exótica e outras 30 em uma área sem sua influência. Durante dois anos de monitoramento, todos os indivíduos com altura ≤ 100 cm foram registrados. Os resultados demonstram que as áreas sob a influência de *A. heterophyllus* apresentaram valores significativamente menores de nascimentos, densidade, riqueza e diversidade de espécies nativas. Embora a mortalidade tenha sido menor nesse ambiente, a natalidade reduzida sugere um forte efeito inibitório sobre o recrutamento de novas plantas. A análise de ordenação (NMDS) e de similaridade (ANOSIM) confirmou que a composição florística das comunidades é significativamente diferente entre os ambientes ($R = 0,16$; $p = 0,001$), indicando uma alteração na estrutura da vegetação. Conclui-se que a jaqueira age como um agente modificador do ecossistema, comprometendo a regeneração das comunidades nativas e podendo levar à perda progressiva da biodiversidade e à homogeneização biótica em florestas tropicais úmidas.

Palavras-chave: Espécies exóticas. Regeneração natural. Impacto ecológico. Comunidade vegetal. Biodiversidade.

Abstract: The introduction of exotic species poses a significant threat to the dynamics of forest ecosystems. This study assessed the impact of *Artocarpus heterophyllus* L. (jackfruit tree) on the regeneration of native species in a fragment of Atlantic Forest in Recife, Pernambuco, Brazil. The objective was to test whether the presence of jackfruit trees inhibits natural regeneration. Thirty 1 × 1 m plots were established in an area influenced by the exotic species and another thirty in a control area without its influence. Over two years of monitoring, all individuals with height ≤ 100 cm were recorded. Results showed that areas under the influence of *A. heterophyllus* exhibited significantly lower values of seedling recruitment, density, richness, and diversity of native species. Although mortality rates were lower in these areas, the reduced recruitment indicates a strong inhibitory effect on the establishment of new plants. Ordination (NMDS) and similarity (ANOSIM) analyses confirmed that the floristic composition of the communities differed significantly between environments ($R = 0.16$; $p = 0.001$), evidencing alterations in vegetation structure. We conclude that the jackfruit tree functions as an ecosystem-modifying agent, impairing the regeneration of native communities and potentially leading to progressive biodiversity loss and biotic homogenization in tropical rainforests.

Keywords: Exotic species. Natural regeneration. Ecological impact. Plant community. Biodiversity.

1 INTRODUÇÃO

A introdução de espécies exóticas tem representado uma mudança bastante significativa dos elementos que compõem os ecossistemas naturais, pois, geralmente, atuam diretamente sobre os sistemas naturais, modificando-os e às vezes simplificando-os drasticamente (Cassey *et al.*, 2005). As espécies exóticas introduzidas no interior dos fragmentos florestais, principalmente na floresta atlântica, passam a competir por espaço e recursos com as espécies nativas. Essa competição coopera para ocorrência do desbalanço populacional de várias espécies nativas, seja favorecendo algumas espécies oportunistas e adaptadas a essa nova condição, seja dificultando a germinação e estabelecimento de outras em função da alteração das condições dos microhabitats (Ferraz *et al.*,

2012). Na maioria das vezes o estabelecimento de exóticas é favorecido devido às mudanças nas condições ambientais, decorrentes da descaracterização estrutural dos remanescentes florestais (Daehler, 2003), onde a semelhança entre o novo ambiente e o local de origem configura-se como um dos principais fatores para potencialização da capacidade de uma espécie exótica tornar-se invasora (Abreu; Rodrigues, 2010).

Dentro deste contexto, um caso que vem sendo discutido é o da jaqueira (*Artocarpus heterophyllus* L.), frutífera exótica introduzida no Brasil, que atualmente cresce de forma espontânea em várias regiões do domínio atlântico brasileiro (Abreu; Rodrigues, 2010; Mileri *et al.*, 2012; Fabricante *et al.*, 2012; Ferraz *et al.*, 2012; Santana; Fonseca; Carvalho, 2019). Apesar das várias discussões sobre o problema dessa espécie, ainda existem muitos questionamentos a serem respondidos acerca do seu comportamento em áreas de floresta atlântica, bem como a respeito dos prejuízos que ela pode ocasionar a este ecossistema. Estudos recentes, como os de Silva *et al.* (2022), Santana, Fonseca e Carvalho (2019), Bergallo *et al.* (2016) e Fabricante *et al.* (2012) demonstram que a espécie apresenta capacidade de formar populações dominantes em diferentes biomas tropicais, alterando de forma significativa a regeneração das populações nativas.

É evidente que a prevenção e o controle das espécies vegetais invasoras só podem ser pensados a partir do conhecimento sobre as estratégias de ocupação delas no interior dos fragmentos florestais, bem como da compreensão da dinâmica de funcionamento das comunidades nativas com e sem a presença de invasoras. No entanto, sabe-se que existe uma grande complexidade estrutural e funcional nos ecossistemas tropicais (Landi *et al.*, 2018), o que dificulta a compreensão da ecologia das espécies e comunidades e dos efeitos que a presença de espécies invasoras exerce sobre a composição florística e a estrutura da vegetação.

Dessa forma, este estudo busca testar a hipótese de que *Artocarpus heterophyllus* L. poderá ocasionar, no interior de fragmentos florestais, uma redução significativa na densidade, riqueza, diversidade e composição florística da comunidade regenerante da floresta atlântica. Com esse propósito, procurou-se responder às seguintes questões: a presença de *A. heterophyllus* interfere na natalidade e mortalidade de espécies nativas da floresta atlântica? A espécie influencia a densidade de regenerantes nativos? Afeta a riqueza e a composição da comunidade regenerante? E, por fim, há variação significativa entre os anos quanto aos nascimentos e mortes de plântulas de espécies nativas em ambientes com e sem a presença da exótica?

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área de estudo

O estudo foi conduzido na floresta do Jardim Botânico do Recife (JBR), situada a aproximadamente 12 km do centro da cidade do Recife – PE. O fragmento possui cerca de 113,6 ha, pertencentes ao JBR e ao Exército, e está inserido na Unidade de Conservação Municipal denominada Matas do Curado, criada em 1960 a partir da reformulação do antigo Parque Zoobotânico do Curado (Recife, 2025). A área é classificada como Floresta Ombrófila das Terras Baixas (IBGE, 2004), conhecida como floresta atlântica, e constitui um dos principais fragmentos urbanos desse bioma no município.

A vegetação local é composta por famílias como Leguminosae, Lauraceae, Myrtaceae, Moraceae, Monimiaceae, Rubiaceae, Araceae, Marantaceae, Orchidaceae, Heliconiaceae e Poaceae (Ferraz *et al.*, 2012; Santos *et al.*, 2012). O clima é quente e úmido (As' Köppen), com temperaturas médias anuais entre 24 e 27 °C e precipitação anual variando entre 1.610,7 e 2.000 mm. As chuvas são mais intensas de maio a julho, diminuindo entre outubro e dezembro. Os solos predominantes são Gleissolos e Vertissolos (Santos *et al.*, 2025).

2.2 Amostragem da vegetação

Foram selecionados dois ambientes contrastantes: (i) ambiente sem jaqueira, correspondente a trechos bem conservados, sem a presença de *A. heterophyllus* e com dossel contínuo; (ii) ambiente com jaqueira, composto por áreas sob influência de árvores matrizes de *A. heterophyllus*. Essas árvores foram identificadas durante caminhadas exploratórias e selecionadas por apresentarem produção de frutos e copas bem desenvolvidas. Foram demarcadas sete árvores matrizes, com copas variando de 13,76 a 270 m².

Em cada ambiente foram estabelecidas 30 parcelas permanentes de 1 × 1 m, totalizando 60 unidades amostrais. No ambiente sem jaqueira, as parcelas foram dispostas em seis linhas com cinco parcelas cada, espaçadas de 1 m dentro da mesma linha e de 2 m entre as linhas. No ambiente com jaqueira, as parcelas foram alocadas sob as copas das árvores matrizes, variando de três a dez parcelas por árvore, de acordo com o tamanho da copa (distâncias entre 70 e 350 cm do tronco).

Foram incluídos todos os indivíduos herbáceo-subarbustivos, plântulas e jovens do componente lenhoso com altura ≤ 100 cm. Considerou-se plântula o indivíduo com sementes aderidas ou com folhas cotiledonares, e jovem aquele que não apresentava essas características, mas tinha altura inferior a 100 cm. Para fins deste estudo, o termo regenerante abrangeu todos os indivíduos que atenderam a esse critério. Cada indivíduo incluído foi etiquetado e numerado para monitoramento.

O acompanhamento ocorreu mensalmente entre 2011 e 2012, registrando nascimentos e mortes de indivíduos em todos os ambientes. Foram considerados nascimentos a emergência de plântulas e mortes a ausência ou o tombamento de indivíduos em relação ao monitoramento anterior.

2.3 Análise dos dados

Densidade de regenerantes: a influência de *A. heterophyllus* foi testada por meio de ANOVA ($p < 0,05$) com teste de Tukey. Foram utilizados os valores mensais de densidade total (ind./m²) dos indivíduos presentes nas 60 parcelas.

Natalidade e mortalidade: diferenças entre ambientes e anos foram verificadas por ANOVA, seguida de Tukey ($p < 0,05$).

Riqueza de espécies: comparada entre ambientes pelo teste de Kruskal-Wallis (ZAR, 2010).

Diversidade e equabilidade: calculadas pelo índice de Shannon (H'). As diferenças entre ambientes foram testadas pelo teste t de Hutcheson e pelo módulo Compare Diversities do programa PAST 2.17 (Hammer *et al.*, 2012).

Composição florística: avaliada pelo escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS), a partir de matriz de presença/ausência. A significância da separação entre comunidades foi verificada pelo teste de similaridade (ANOSIM), com 999 permutações e índice de Bray-Curtis. Os dados foram analisados com auxílio dos programas Excel, PRIMER-E 6.0 (Clarke; Gorley, 2006) Bioestat 5.0 (Ayres *et al.*, 2007) e PAST 2.17 (Hammer *et al.*, 2012).

3 RESULTADOS

3.1 Natalidade e mortalidade de plântulas de espécies nativas

Durante os dois anos de monitoramento, foram registrados 857 nascimentos na área sem a presença de *A. heterophyllus* e 380 nascimentos na área com a espécie exótica. A análise estatística indicou que em 2011 houve uma diferença significativa entre os ambientes ($F = 11.0874$; $p < 0.0001$; $Q = 6.7483$), enquanto em 2012 essa diferença não foi significativa ($Q = 0.112$; $p > 0.0001$). Comparando os anos, a redução de nascimentos foi significativa apenas no ambiente com jaqueira, passando de 235 em 2011 para 145 em 2012. No ambiente sem jaqueira, os valores também caíram, mas a diferença entre os anos não foi estatisticamente significativa (501 em 2011 e 356 em 2012).

Em relação à mortalidade, o ambiente sem jaqueira apresentou 665 mortes em dois anos, enquanto o ambiente com jaqueira registrou 359 mortes. Houve diferença significativa entre os ambientes apenas em 2011 ($F = 7.313$; $p < 0.0001$; $Q = 5.7786$). Entre os anos, a mortalidade diminuiu de 453 em 2011 para 212 em 2012 no ambiente sem jaqueira (diferença significativa, $Q =$

5.6915; $p < 0.0001$). Já no ambiente com jaqueira, os valores caíram de 215 em 2011 para 144 em 2012, mas sem diferença estatística ($Q = 2.0611$; $p > 0.0001$).

Em síntese, a presença de *A. heterophyllus* está associada a menor natalidade e menor mortalidade de plântulas nativas, sugerindo um efeito inibitório sobre o recrutamento de novas plantas, mas também uma relativa estabilidade na sobrevivência daquelas que conseguem se estabelecer.

3.2 Densidade de regenerantes

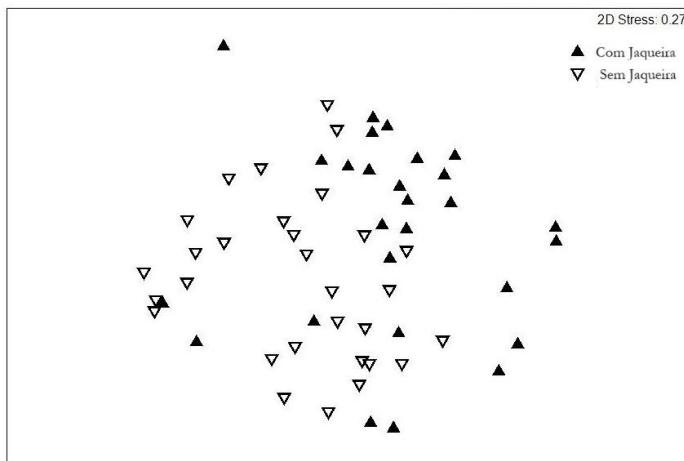
No ambiente com jaqueira foram contabilizados 367 indivíduos em 30 m², enquanto no ambiente sem jaqueira foram 588 indivíduos no mesmo espaço amostral. A ANOVA indicou que essa diferença foi altamente significativa ($F = 60.387$; $p < 0.0001$), e o teste de Tukey confirmou densidade média significativamente menor no ambiente com a presença de *A. heterophyllus* ($Q = 11.3302$; $p < 0.0001$). Esses resultados evidenciam que a jaqueira reduz de maneira expressiva a densidade de regenerantes nativos na área sob sua influência.

3.3 Riqueza e similaridade florística

No total, foram registradas 75 espécies no ambiente sem jaqueira e apenas 40 espécies no ambiente com jaqueira. A diferença foi significativa ($H = 16.32$; $p < 0.0001$). A diversidade também foi superior no ambiente sem jaqueira (Índice de Shannon = 3.32; equabilidade = 0.77), em comparação ao ambiente com jaqueira (Índice de Shannon = 2.33; equabilidade = 0.63). O teste t de Hutcheson confirmou diferenças significativas nos índices de diversidade ($t = 11.799$; $v = 1307.5$; $p < 0.0001$).

A análise de ordenação (NMDS) revelou clara separação na composição florística entre os dois ambientes (estresse = 0.27) (Figura 1). O teste de similaridade (ANOSIM) reforçou essa diferença, mostrando que as comunidades podem ser consideradas distintas ($R = 0.16$; $p = 0.001$). Isso indica que além de reduzir a densidade e a natalidade, a presença de *A. heterophyllus* compromete a riqueza, diversidade e composição florística, favorecendo a formação de comunidades distintas daquelas observadas em áreas livres da exótica.

Figura 1 – Escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) entre os ambientes com jaqueira e sem jaqueira na Floresta do Jardim Botânico do Recife, Pernambuco, Brasil.



Fonte: Autores, 2025.

4 DISCUSSÃO

A menor natalidade, riqueza e diversidade de espécies nativas no ambiente com jaqueira pode ser explicada pela presença de indivíduos adultos de *Artocarpus heterophyllus*, os quais apresentam grande porte, atingindo entre 13 e 20 metros de altura, raio de copa de 13,76 a 270 m² e ampla ocupação do espaço horizontal da floresta. Essa arquitetura favorece a competição assimétrica por luz e espaço, dificultando que espécies nativas dispersem e estabeleçam propágulos em áreas dominadas pela exótica. Por outro lado, mesmo quando chegam sementes, as condições restritivas proporcionadas pela jaqueira – como sombreamento excessivo, redução da serrapilheira e alterações microclimáticas – tendem a comprometer tanto a germinação quanto o estabelecimento dos regenerantes.

Observações em campo relativas à ausência da camada de serrapilheira no raio de abrangência das árvores matrizes de *A. heterophyllus* sugerem um fator adicional de impacto sobre o banco de sementes do solo. A ausência dessa camada protetora deixa as sementes mais expostas à predação e às variações de umidade e temperatura, comprometendo a função “berçário” da serrapilheira, essencial para a regeneração natural da floresta. Esse efeito cumulativo pode comprometer, a longo prazo, a composição florística, a estrutura e a fisionomia do fragmento florestal. Resultados semelhantes foram observados por Fabricante *et al.* (2012), que relataram não apenas a diminuição da fitodiversidade, mas também alterações nas propriedades físico-químicas do solo em áreas invadidas, o que reforça a amplitude dos efeitos ecológicos provocados pela espécie.

Outro aspecto relevante é o impacto estrutural provocado pelo maior porte da jaqueira em relação às espécies nativas, o que acelera processos de descaracterização da vegetação local. Estudos

como os de Abreu e Rodrigues (2010), Mileri *et al.* (2012) e Bergallo *et al.* (2016) demonstram que a alta produção de frutos e a dispersão eficaz por fauna generalista contribuem para a rápida expansão da jaqueira, formando núcleos de alta densidade que funcionam como focos de invasão, os quais, gradualmente, avançam sobre novas áreas da floresta. Esse processo tende a promover a homogeneização biótica, em que espécies especializadas são substituídas por generalistas, levando à perda de funções ecológicas importantes, como a dispersão por fauna nativa e a regulação microclimática (Magalhães *et al.*, 2022).

A análise da diferença na composição de espécies indicada pelo ANOSIM e NMDS, mesmo dentro de um mesmo fragmento florestal, reforça o efeito de *A. heterophyllus* em modificar localmente as condições de habitat e alterar a composição florística. Tais resultados corroboram estudos realizados em diferentes regiões da Mata Atlântica e da Amazônia, onde a jaqueira se estabeleceu de forma dominante, reduzindo a diversidade, dificultando a regeneração natural e promovendo a homogeneização da paisagem (Fabricante *et al.*, 2012; Bergallo *et al.*, 2016; Santana; Fonseca; Carvalho, 2019; Magalhães *et al.*, 2022).

A menor densidade de regenerantes nativos no ambiente com jaqueira representa, assim, uma resposta negativa da vegetação sob a influência da espécie invasora, confirmando sua ameaça ao desenvolvimento e estabelecimento das espécies nativas. Esses resultados reforçam a perspectiva de Parker *et al.* (1999), ao afirmarem que o impacto de uma invasora pode ser mensurado pelos efeitos causados na dinâmica populacional – abundância, sobrevivência e crescimento –, refletindo diretamente na estrutura das comunidades e da floresta como um todo. Além disso, como destacam Bergallo *et al.* (2016), o controle da espécie torna-se essencial, visto que a erradicação completa pode ser inviável em grandes fragmentos, mas estratégias de manejo ativo e monitoramento contínuo podem mitigar os impactos sobre a regeneração natural.

Portanto, os resultados obtidos neste estudo não apenas confirmam a forte pressão exercida pela jaqueira sobre a flora nativa, mas também reforçam a necessidade urgente de estratégias de manejo adaptativo para conter sua expansão, garantindo a conservação da diversidade florística e a manutenção das funções ecológicas da floresta.

5 CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo demonstram que a presença de *Artocarpus heterophyllus* L. impacta negativamente a comunidade regenerante nativa na floresta do Jardim Botânico do Recife. A hipótese inicial de que a jaqueira ocasionaria uma redução significativa na densidade, riqueza, diversidade e composição florística foi plenamente confirmada. As áreas sob a influência de *A. heterophyllus* apresentaram menor natalidade e densidade de regenerantes, menor riqueza e

diversidade de espécies, e uma composição florística claramente distinta das áreas sem a presença da espécie exótica. Esses dados reforçam o entendimento de que a jaqueira não apenas se estabelece, mas também atua como um agente modificador do ecossistema, inibindo o recrutamento e a sucessão natural das espécies nativas.

O conhecimento produzido é de suma importância para a gestão e conservação da Mata Atlântica. A documentação dos impactos ecológicos de uma espécie exótica e invasora como a jaqueira serve de alerta para o risco que a dispersão descontrolada de frutíferas exóticas representa para a biodiversidade de fragmentos florestais urbanos e remanescentes de floresta nativa. O presente estudo oferece uma base científica sólida para a tomada de decisão por gestores de unidades de conservação e órgãos ambientais, destacando a necessidade urgente de ações de controle e manejo para conter a invasão.

Diante do cenário observado, recomenda-se a remoção dos indivíduos adultos de *A. heterophyllus* nas áreas de maior fragilidade ambiental e a implementação de um programa contínuo de monitoramento para a detecção precoce de plântulas e jovens da espécie. Além disso, sugere-se a realização de estudos de longo prazo para avaliar o efeito da remoção da jaqueira sobre a regeneração natural e a recuperação da estrutura e composição florística da floresta. Por fim, é fundamental que futuros trabalhos investiguem os mecanismos que dificultam a regeneração, como a alelopatia e a competição por nutrientes e luz, a fim de se obter um entendimento mais aprofundado do complexo impacto dessa espécie sobre as comunidades nativas.

Agradecimentos e Financiamento

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento e Aperfeiçoamento Tecnológico – CNPq. À Universidade Federal Rural de Pernambuco e ao Jardim Botânico do Recife.

REFERÊNCIAS

- ABREU, R. C. R, RODRIGUES, P. J. F. P. Exotic tree *Artocarpus heterophyllus* (Moraceae) invades the Brazilian Atlantic Rainforest. **Rodriguésia**, [s. l.], v. 61, n. 4, p. 677–688, 2010. DOI: 10.1590/2175-7860201061409.
- AYRES M. *et al.* **Bioestat – Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**. ONG Mamirauá, Belém, 2007.
- BERGALLO, H. G. *et al.* Invasion by *Artocarpus heterophyllus* (Moraceae) in an island in the Atlantic Forest Biome, Brazil: distribution at the landscape level, density and need for control. **Journal of Coastal Conservation**, [s. l.], v. 20, n. 3, p. 191–198, 2016. DOI: 10.1007/s11852-016-0429-9.

CASSEY, P. et al. Concerning invasive species: Reply to Brown and Sax. **Austral Ecology**, [s. l.], v. 30, n. 4, p. 475–480, 2005. DOI: 10.1111/j.1442-9993.2005.01505.x.

DAEHLER, C. C. Performance Comparisons of Co-Occurring Native and Alien Invasive Plants: Implications for Conservation and Restoration. **Annual Review of Ecology Evolution and Systematics**, [s. l.], v. 34, n. 1, p. 183–211, 2003. DOI: 10.1146/annurev.ecolsys.34.011802.132403.

FABRICANTE, J. R. et al. Invasão biológica de *Artocarpus heterophyllus* Lam. (Moraceae) em um fragmento de Mata Atlântica no Nordeste do Brasil: impactos sobre a fitodiversidade e os solos dos sítios invadidos. **Acta Botanica Brasilica**, [s. l.], v. 26, n. 2, p. 399–407, 2012. DOI: 10.1590/S0102-33062012000200015.

FERRAZ, E. M. N; FREITAS, R. G.; SILVA, A. M; CABRAL, L. L.; SANTOS, E. G; ARAÚJO, E. L. Dinâmica do sub-bosque: respostas da vegetação as variações ambientais em micro sítios distintos de floresta atlântica. In: EL-DEIR, A. C. A.; MOURA, G. J. B; ARAÚJO, E. L. (Org.) **Ecologia e conservação dos ecossistemas no nordeste do Brasil**. NUPPEA, Recife, 2012. p.127–142.

CLARKE, K. R.; GORLEY, R. N. **Primer v6. Computer programme**. Plymouth: PRIMER-E Ltd., 2006.

HAMMER, Ø.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. **Palaeontology Electronica**, [s. l.], v. 4, p. 1-99, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE., 2004. **Mapa de biomas do Brasil**. Brasília: IBGE.

LANDI, P. et al. Complexity and stability of ecological networks: a review of the theory. **Population Ecology**, [s. l.], v. 60, n. 4, p. 319–345, 2018. DOI: doi/10.1007/s10144-018-0628-3.

MAGALHÃES, L. C. S. et al. Distribution of invasive exotic species *Artocarpus heterophyllus* Lam. in a forest fragment in the Amazon. **Research Society and Development**, [s. l.], v. 11, n. 3, p. e59011326734-e59011326734, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i3.26734.

MILERI, M. et al. Removal of Seeds of Exotic Jackfruit Trees (*Artocarpus Heterophyllus*, Moraceae) in Native Forest Areas with Predominance of Jackfruit Trees in the Duas Bocas Biological Reserve, Southeastern Brazil. **International Journal of Ecosystem**, [s. l.], v. 2, n. 5, p. 93–98, 2012. DOI: 10.5923/j.ije.20120205.02.

PARKER, I. M. et al. 1999. Impact: toward a framework for understanding the ecological effects of invaders. **Biological Invasions**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 3–19, 1999. DOI: 10.1023/A:1010034312781.

RECIFE. Jardim Botânico: Breve histórico. Disponível em:
<https://jardimbotanico.recife.pe.gov.br/pt-br>. Acesso em: 1 ago. 2025.

SANTANA, L. D.; FONSECA, C. R.; CARVALHO, F. A. Aspectos ecológicos das espécies regenerantes de uma floresta urbana com 150 anos de sucessão florestal: o risco das espécies exóticas. **Ciência Florestal**, [s. l.], v. 29, n. 1, p. 1–13, 2019. DOI: 10.5902/1980509830870.

SANTOS, E. G.; SILVA, A. M.; ARAÚJO, E. L.; FERRAZ, E. M. N. Dinâmica regenerativa da vegetação do sub-bosque em áreas com influência de clareiras In: EL- DEIR, A. C. A.; MOURA, G. J. B; ARAÚJO, E. L. (Org.) **Ecologia e conservação dos ecossistemas no nordeste do Brasil**. NUPPEA, Recife, 2012. p. 89–104.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAUJO FILHO, J. C.; LIMA, H. N.; MARQUES, F. A.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 6. ed., Brasília, DF: Embrapa, 2025.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. 5. ed., New Jersey: Pearson, 2010. 960 p.

CAPÍTULO 3

INFLUÊNCIA DO AMBIENTE NA FENOLOGIA DE *Cenostigma macrophyllum* Tul. (Fabaceae): ÁREA URBANA VS CONSERVADA

INFLUENCE OF THE ENVIRONMENT ON THE PHENOLOGY OF *Cenostigma macrophyllum* Tul. (Fabaceae): URBAN VS. CONSERVED AREA

Mateus Henrique Freire Farias   

Doutorando em Biodiversidade pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife-PE, Brasil

Bruno Ayron de Souza Aguiar   

Doutor em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Docente do Centro de Ciências da Natureza (CCN), Departamento de Biologia, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina-PI, Brasil

Domingos José de Melo Neto   

Estudante de Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina- PI, Brasil

Maria Jaislanny Lacerda e Medeiros   

Doutora em Biologia Vegetal pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Docente do Centro de Ciências da Educação (CCE), Curso de Educação do Campo, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina-PI, Brasil

Clarissa Gomes Reis Lopes   

Doutora em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Docente do Centro de Ciências da Natureza (CCN), Curso de Ciências da Natureza, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina-PI, Brasil

Elcida de Lima Araújo   

Doutora em Biologia Vegetal pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Docente do Departamento de Botânica da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife-PE, Brasil

DOI: 10.52832/wed.172.1045 

Resumo: O avanço urbano tem causado alterações em diversos aspectos ecológicos nos ecossistemas terrestres, afetando o ciclo de vida de muitas espécies vegetais e a ocorrência de eventos fenológicos ligados a fatores abióticos. Considerando isso, o presente estudo buscou comparar a fenologia de *Cenostigma macrophyllum* Tul. (Fabaceae) em uma área urbana e em um fragmento florestal conservado e avaliar a correlação com variáveis climáticas. Foram selecionados 20 indivíduos na zona urbana de Teresina-PI e 20 indivíduos na Floresta Nacional de Palmares (Altos-PI). As observações fenológicas foram realizadas quinzenalmente entre março/2017 a fevereiro/2018, onde foram quantificadas as fenofases de brotamento, caducifolia, floração e frutificação, pelos índices de atividade e intensidade, e correlacionadas com as variáveis climáticas de temperatura e precipitação da região. Os resultados mostraram diferenças significativas na fenologia dos indivíduos das duas áreas. Nas fenofases vegetativas, enquanto os indivíduos da área urbana não apresentaram atividade de brotamento e caducifolia, na área conservada esses eventos foram observados com forte sazonalidade e correlacionados com a temperatura. Já nas fenofases reprodutivas, na área urbana, foi observada atividade de floração e frutificação durante todo o período de observações e apresentando correlações com a temperatura, enquanto na área conservada, a floração ocorreu apenas nos meses de março a maio e a frutificação entre os meses de maio a dezembro e apresentando correlações, principalmente, com a precipitação. Esses resultados evidenciam que as condições ambientais distintas provocadas pela urbanização afetam o ciclo de vida dessa espécie e a forma como ela responde a fatores abióticos, podendo gerar um distanciamento entre populações de áreas urbanas e conservadas e, consequentemente, afetando sua conservação.

Palavras-chave: Eventos Fenológicos. Caneleiro. Urbanização. Variáveis Climáticas.

Abstract: Urban expansion has caused changes in various ecological aspects of terrestrial ecosystems, affecting the life cycle of many plant species and the occurrence of phenological events linked to abiotic factors. Considering this, the present study sought to compare the phenology of *Cenostigma macrophyllum* Tul. (Fabaceae) in an urban area and in a preserved forest fragment and to evaluate its correlation with climatic variables. Twenty individuals were selected from the urban area of Teresina, Piauí, and 20 individuals from the Palmares National Forest (Altos, Piauí). Phenological observations were conducted biweekly between March 2017 and February 2018. The phenophases of budding, deciduous, flowering, and fruiting were quantified using activity and intensity indices and correlated with the region's climatic variables of temperature and precipitation. The results showed significant differences in the phenology of individuals from the two areas. During the vegetative phenophases, while individuals in the urban area did not exhibit budding or deciduous activity, in the conservation area these events were observed with strong seasonality and correlated with temperature. During the reproductive phenophases, in the urban area, flowering and fruiting activity were observed throughout the observation period and correlated with temperature, while in the conservation area, flowering occurred only from March to May and fruiting between May and December, correlating mainly with precipitation. These results demonstrate that the distinct environmental conditions caused by urbanization affect the life cycle of this species and how it responds to abiotic factors, potentially creating a separation between populations in urban and conservation areas and, consequently, affecting their conservation.

Keywords: Phenological Events. Caneleiro. Urbanization. Climate Variables.

1 INTRODUÇÃO

As influências humanas sobre o meio ambiente aumentam cada vez mais tanto em magnitude quanto em extensão, com consequências drásticas para a estrutura e funcionamento dos ecossistemas (Li *et al.*, 2019). O avanço das áreas urbanas é um dos processos que tem provocado mudanças ambientais em ritmo acelerado, gerando uma mistura complexa de perturbações em múltiplas escalas (Gao; O’neill, 2020). A urbanização altera o uso e a cobertura do solo, fragmenta habitats de plantas e animais, produz poluição química e física, altera os ciclos biogeoquímicos e hidrológicos, facilita a entrada de espécies exóticas e altera as interações entre espécies (Li *et al.*, 2021). Essas mudanças na superfície terrestre causadas pela urbanização ainda modificam as propriedades climáticas regionais, fazendo com que as áreas urbanas experimentem temperaturas mais altas do que as áreas rurais e gerando um fenômeno conhecido como ilhas de calor urbano (Yin *et al.*, 2024).

Uma consequência desse avanço urbano é a mudança no ritmo da fenologia vegetal, que são eventos biológicos sazonais recorrentes no ciclo de vida das plantas (Jochner; Menzel, 2015). As mudanças na fenologia são frequentemente a resposta ecológica mais imediata e visível às mudanças ambientais (Song *et al.*, 2021). Além disso, certos eventos fenológicos, como floração e queda de folhas, têm impactos em cascata sobre a maioria das espécies em uma determinada comunidade por meio de interações bióticas (por exemplo, polinização, herbivoria) (Caradonna; Iler; Inouye, 2014). O estudo dos impactos da influência humana na fenologia vegetal é, portanto, fundamental para melhorar nossa capacidade de compreender e prever adequadamente as consequências ecológicas de paisagens dominadas pelo homem.

A fenologia alcançou uma posição de destaque nos cenários atuais de pesquisa sobre mudanças climáticas, dado seu papel no monitoramento e na previsão de eventos recorrentes do ciclo de vida das plantas e como são influenciados por fatores ambientais circundantes, como temperatura, luz e precipitação (Morellato *et al.*, 2016; Chen *et al.*, 2023). Sendo assim, a fenologia da vegetação é o indicador biológico mais intuitivo e sensível das mudanças sazonais e interanuais nas condições ambientais (Zohner, 2019). A análise quantitativa das mudanças fenológicas na vegetação em resposta à urbanização é importante para uma melhor compreensão dessas características dinâmicas.

A floração tardia das plantas ao longo do tempo e dentro das áreas urbanas, em comparação com áreas rurais, foi relatada na Europa Ocidental (Mimet *et al.*, 2009), na China (Lu; Sang; Ma, 2006) e na América do Norte (Primack *et al.*, 2004). Todos esses estudos atribuíram a mudança na fenologia a temperaturas mais altas devido ao efeito das ilhas de calor urbano. No entanto, as

informações sobre os efeitos das mudanças climáticas em regiões tropicais ainda são escassas, particularmente no Hemisfério Sul (Morellato *et al.*, 2016).

O estado do Piauí está situado nas regiões tropicais do globo, em uma área de tensão ecológica, com vegetação de transição composta por fitofisionomias do Cerrado, da Caatinga e da Floresta Amazônica (Castro; Arzabe; Castro, 2010). Apesar da alta biodiversidade e importância ecológica, essa região tropical enfrenta ameaças ambientais devido às ações antrópicas e ao crescimento da taxa de expansão urbana, que tem afetado a fenologia das espécies vegetais (Sakai; Kitajima, 2019). Nesse ambiente a espécie *Cenostigma macrophyllum* Tul. (Fabaceae), conhecida popularmente como “caneleiro” está amplamente distribuída, ocorrendo nos cerrados e cerradões de toda parte norte do Brasil Central (Lorenzi, 1998; Aguiar *et al.*, 2016). Além disso, é considerada a árvore símbolo da capital do Estado do Piauí (Decreto Municipal nº 2.407, de 13 de agosto de 1993), sendo comumente utilizado para arborização e paisagismo em zonas urbanas (Machado, 2006).

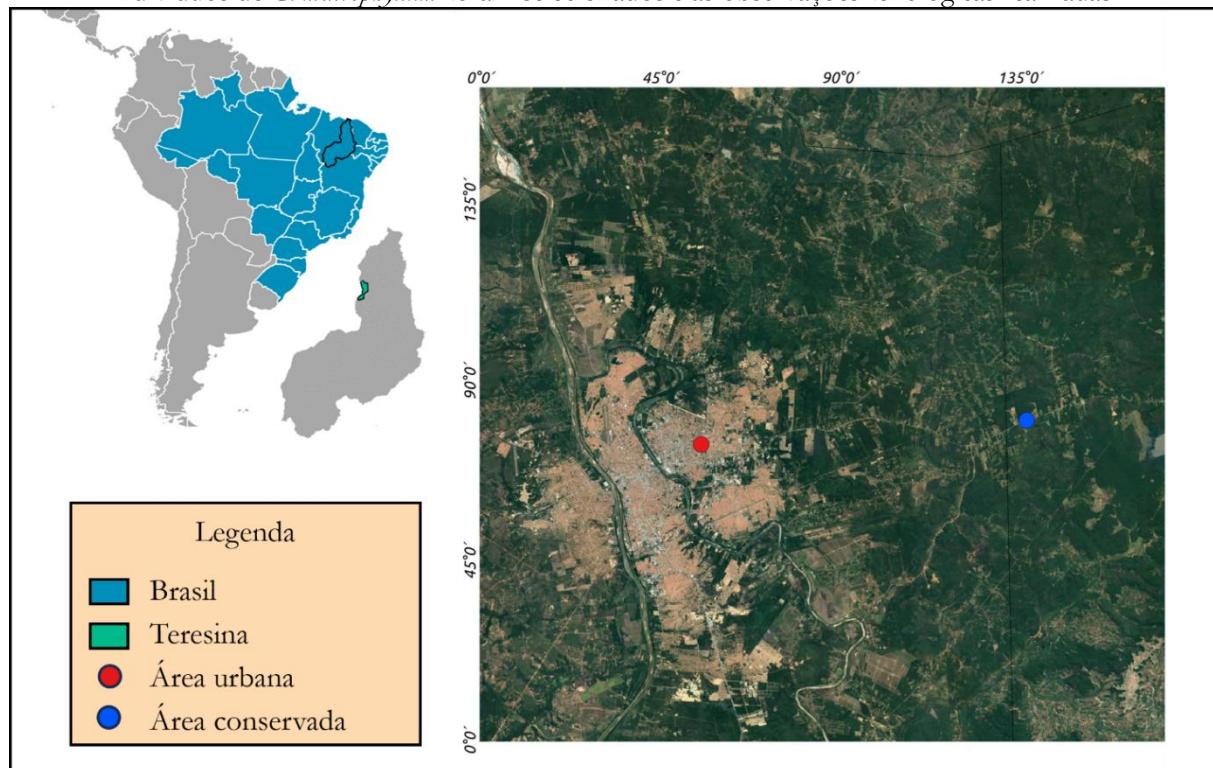
Diante disso, este estudo se propôs a comparar a fenologia de *C. macrophyllum* de indivíduos de uma área urbana e de uma área conservada, de forma a responder se a urbanização afeta os processos fenológicos vegetativos e reprodutivos dessa espécie. Além de avaliar se as respostas fenológicas dessa espécie variam entre as áreas em função das variáveis climáticas de temperatura e precipitação da região.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

A pesquisa foi desenvolvida em duas áreas distintas: na zona urbana do município de Teresina (PI) e em um fragmento de floresta conservada no município de Altos (PI). Teresina é a capital do estado do Piauí, possui uma densidade demográfica de 622,66 hab/km², com 172,26 km² de área urbanizada, além de apresentar mais de 58% de arborização de vias públicas (IBGE, 2022). A outra área pertence a uma unidade de conservação, a Floresta Nacional (FLONA) de Palmares, localizada na BR 343, a cerca de 20 quilômetros do município de Teresina (Figura 1). A FLONA de Palmares, situada sob as coordenadas 5° 3'25.73"S e 42°35'34.90"O, possui uma área de 170 ha, com vegetação predominante de floresta estacional semidecidual (Lopes, 2007).

Figura 1 – Localização da área urbana (Teresina-PI) e da área conservada (FLONA de Palmares) onde os indivíduos de *C. macrophyllum* foram selecionados e as observações fenológicas realizadas.



Fonte: Autores, 2025.

2.2 Espécie estudada

Cenostigma macrophyllum Tul. (Fabaceae) é uma espécie semidecídua de hábito arbustivo ou arbóreo, podendo chegar a 35 metros de altura (Figura 2). Possui inflorescências terminais racemosas, composta por inúmeras flores de cor amarelo acentuado e frutos secos lateralmente achatados com dispersão autocórica (Warwick; Lewis, 2009; Souza; Nascimento, 2018). Possui ampla ocorrência nos Biomas Caatinga, Cerrado, podendo também ser encontrada em fragmentos amazônicos (GAEM, 2021, 2025) e é relativamente comum do centro-sul do Piauí (Queiroz, 2009).

Figura 2 – Hábito (A), inflorescência (B) e frutos imaturos (C) de *Cenostigma macrophyllum* Tul. na FLONA de Palmares (Altos-PI).



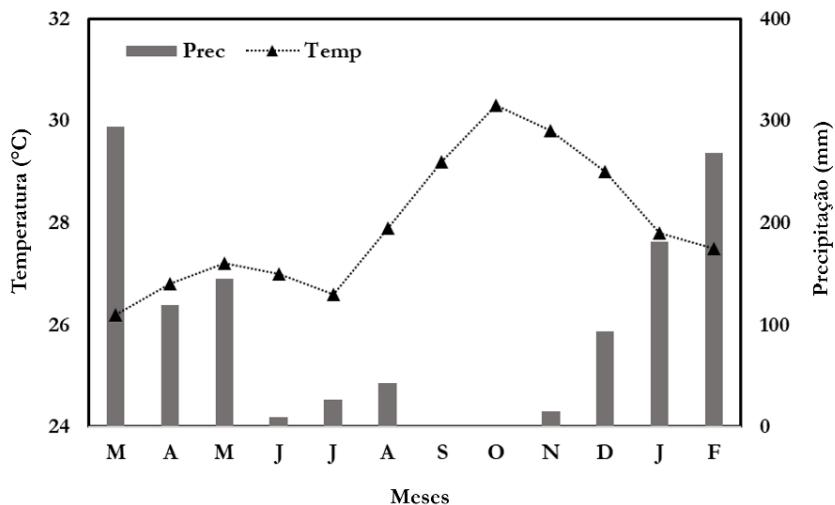
Fonte: Autores, 2025.

2.3 Dados climáticos

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Aw (tropical com estação seca de inverno), caracterizado por temperaturas médias anuais superiores a 26°C e marcada sazonalidade pluviométrica, típico de regiões tropicais. A pluviosidade média é inferior a 2000 mm/ano, com chuvas concentradas entre janeiro e abril, sob influência da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), enquanto o período de maio a setembro corresponde à estação seca, com baixos índices de precipitação e elevado déficit hídrico (Alvares *et al.*, 2013).

Os dados climáticos de temperatura média mensal (°C) e precipitação total mensal (mm) utilizados para o período de observações fenológicas foram provenientes da estação meteorológica automática de Teresina-PI (código A312), localizada sob as coordenadas 5°2'04.99"S e 42°48'05.00"O. Os dados foram obtidos através do Banco de Dados Meteorológicos do INMET (INMET, 2018) (Figura 2).

Figura 3 - Valores de temperatura média mensal (°C) e precipitação total mensal (mm) referentes ao período de março/2017 a fevereiro/2018.



Fonte: Autores, 2025.

2.4 Coleta de dados

Foram selecionados 20 indivíduos de *C. macrophyllum* em cada área, com diâmetro do caule ao nível do solo ≥ 3 cm. Na área urbana os indivíduos foram selecionados em duas avenidas bastante movimentadas e na área conservada os indivíduos foram selecionados no interior da floresta. A seleção dos indivíduos foi realizada de forma semi casualizada, buscando não concentrar os indivíduos selecionados em uma área muito pequena.

As observações das fenofases foram realizadas quinzenalmente no período de um ano, entre março/2017 a fevereiro/2018. Nessas visitas, foram observadas as fenofases de brotamento, caducifolia, floração e frutificação. Na observação da floração, foi incluída a produção de botão floral e antese da flor, e a frutificação incluiu a formação de frutos verdes e maduros prontos para serem dispersos.

Para quantificar as fenofases utilizou-se a metodologia proposta por Fournier (1974), a qual avalia individualmente as fenofases, utilizando uma escala de zero a quatro que expressa a intensidade de ocorrência de um evento dentro de um intervalo percentual, sendo: 0 = ausência da fenofase; 1 = presença da fenofase com intensidade entre 1% e 25%; 2 = presença da fenofase com intensidade entre 26% e 50%; 3 = presença da fenofase com intensidade entre 51% e 75%; 4 = presença da fenofase com intensidade entre 76% a 100%. Esse método de análise tem caráter quantitativo em nível populacional, indicando a porcentagem de indivíduos da população que está manifestando determinado evento fenológico. O índice de atividade também foi mensurado para identificar a quantidade de espécies apresentando determinada fenofase e estimar a sincronia entre os indivíduos de uma população (Morellato *et al.*, 1990).

2.5 Análises estatísticas

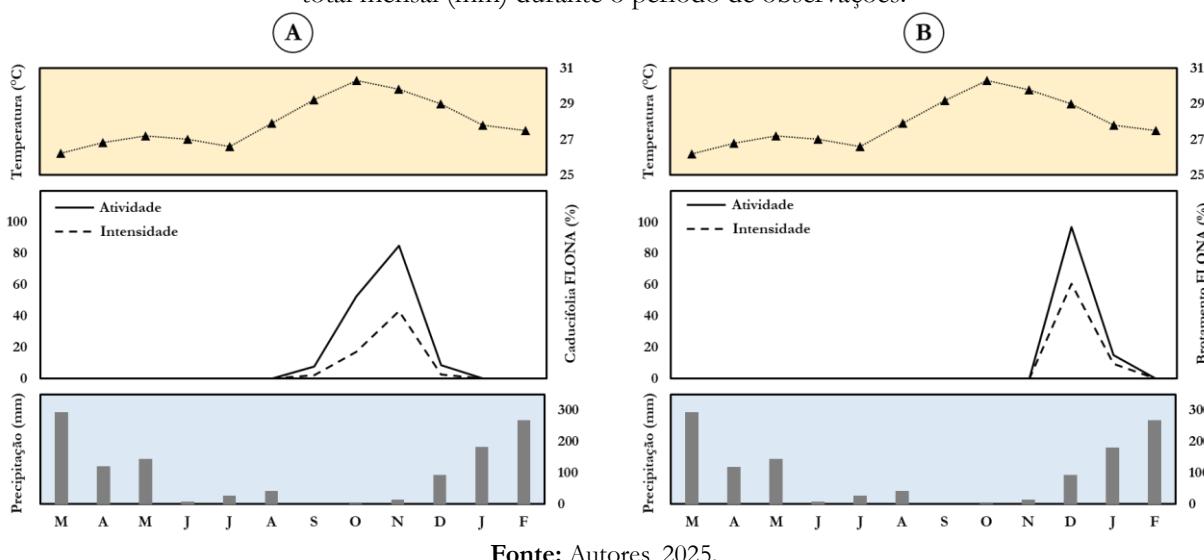
Para a análise comparativa entre os dados fenológicos dos indivíduos da área urbana e da área conservada utilizou-se o teste de Mann-Whitney, no nível de significância de 5%. E para correlacionar os dados de cada fenofase com as variáveis climáticas, foi utilizado o teste de correlação de Spearman (a 5% de significância), recomendado para dados que não apresentam distribuição normal (ZAR, 1999), sendo analisado se a ocorrência dos eventos fenológicos acompanha as variações dos componentes climáticos (temperatura e precipitação). Todas as análises foram realizadas no software Past (versão 4.14).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Fenofases vegetativas

O comportamento fenológico dos indivíduos de *C. macrophyllum* da área urbana (cidade) apresentou diferenças significativas em relação aos indivíduos da área conservada (FLONA). Nas fenofases vegetativas, não foi observada atividade nos indivíduos da cidade durante o período de observações, enquanto na FLONA tanto a caducifolia quanto o brotamento de folhas foram observados com forte sazonalidade anual, ocorrendo entre os meses de setembro a dezembro e novembro a janeiro, respectivamente, coincidindo com o fim da estação seca e início da estação chuvosa (Figura 3).

Figura 4 - Gráficos lineares dos índices de atividade e intensidade das fenofases de caducifolia e brotamento de *C. macrophyllum* na área urbana (cidade) e na área conservada (FLONA). Os gráficos superiores e inferiores apresentam, respectivamente, a temperatura média mensal ($^{\circ}\text{C}$) e a precipitação total mensal (mm) durante o período de observações.



Fonte: Autores, 2025.

No que se refere às variáveis climáticas, na FLONA, a fenofase de caducifolia apresentou forte correlação direta com a temperatura e correlação moderada inversa com a precipitação. Os dados de brotamento foliar não apresentaram correlação com temperatura ou precipitação. (Tabela 1). Correlações entre as fenofases vegetativas dos indivíduos da cidade e as variáveis climáticas não puderam ser observadas, pois não houve atividade dessas fenofases durante o período de observações.

Tabela 1 – Coeficientes de correlação de Spearman (rs) entre o índice de intensidade das fenofases de *C. macrophyllum* e as variáveis climáticas (temperatura média mensal e precipitação total mensal) nas duas áreas de estudo (Cidade e FLONA). Valores em negrito indicam correlações significativas ($p < 0,05$).

	Cidade				FLONA			
	Temperatura		Precipitação		Temperatura		Precipitação	
	rs	P	rs	P	rs	P	rs	P
Caducifolia	-	-	-	-	0.8238	0.0010	-0.5825	0.0469
Brotamento	-	-	-	-	0.2043	0.5242	0.2419	0.4488
Floração	0.8406	0.0006	-0.3783	0.2253	-0.6628	0.0188	0.5693	0.0534
Frutificação	-0.7566	0.0044	0.1471	0.6482	0.4515	0.1406	-0.8290	0.0009

Fonte: Autores, 2025.

Observar as diferenças na fenologia de uma espécie entre ambientes urbanos e conservados é um método simples e significativo na busca por compreender os efeitos causadas pela urbanização. Já foi constatado que muitas espécies vegetais apresentam comportamentos fenológicos muito diferentes nas cidades em comparação com seus arredores rurais (Jochner; Menzel, 2015) e os dados do presente estudo também revelaram esse comportamento distinto para *C. macrophyllum*. Enquanto na FLONA, as fenofases vegetativas apresentaram forte sazonalidade, na cidade houve um desacoplamento dos padrões sazonais da região e das variáveis climáticas, o que pode gerar implicações para o ciclo de vida dessa espécie.

Os indivíduos de *C. macrophyllum* da cidade não apresentaram eventos de queda de folhas ou brotamento, permanecendo com suas copas sempre verdes e cheias, fato que pode estar relacionado com as características do ambiente urbano, como maior luminosidade, menor competição, disponibilidade hídrica controlada e temperaturas mais elevadas. Fu *et al.* (2015), ao analisar sete espécies vegetais na Europa Central, descobriram que a sensibilidade aparente das fenofases vegetativas ao aquecimento diminuiu significativamente à medida que as temperaturas do inverno e da primavera aumentaram nas últimas três décadas. O aumento das ilhas de calor urbano

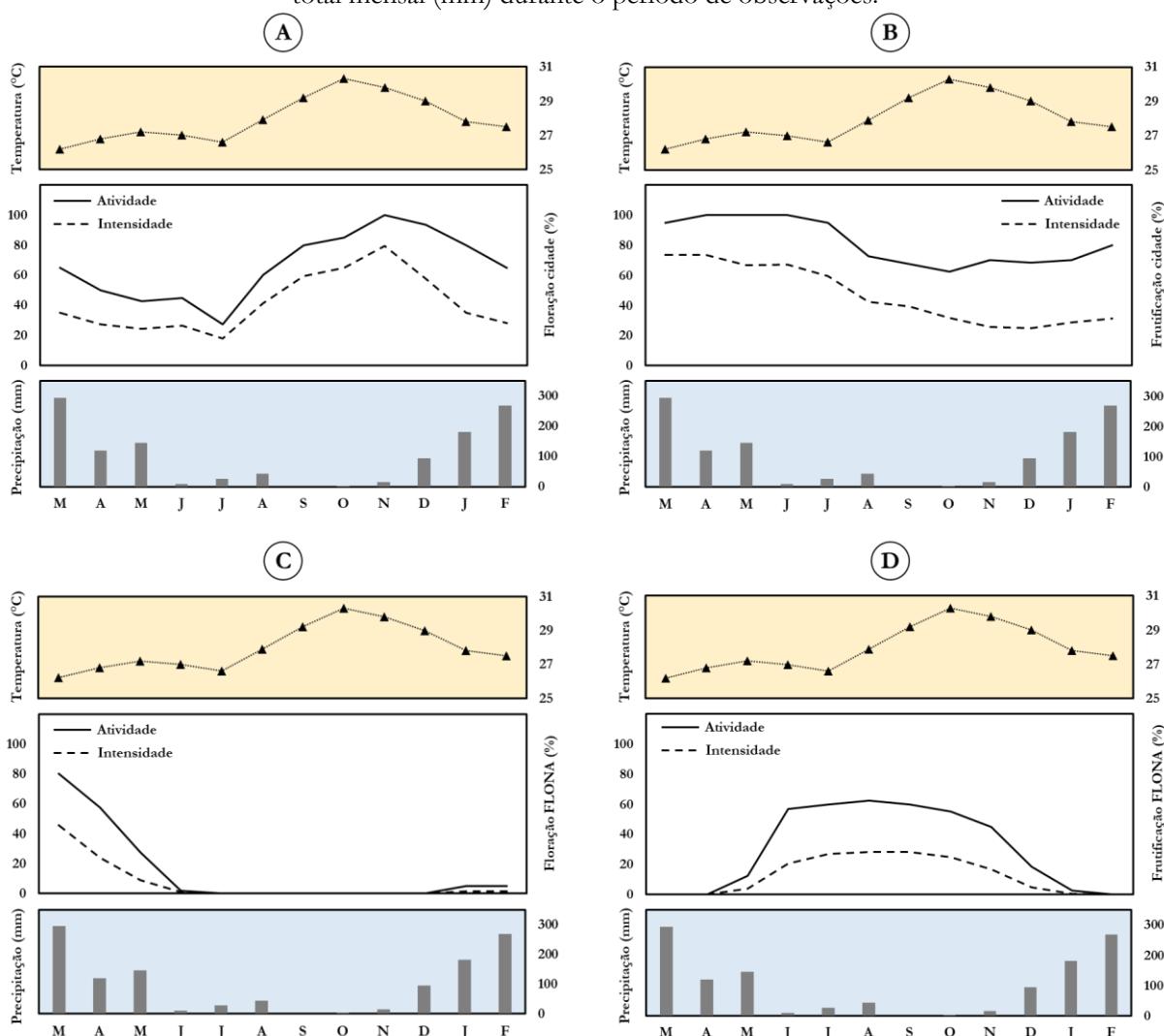
associado a esses fatores exclusivos do ambiente urbano pode estar afetando a sensibilidade de *C. macrophyllum* às variáveis climáticas da região, o que explica a falta de sazonalidade nos indivíduos da cidade.

Diferentemente, na FLONA, eventos evidentes de queda de folhas e brotamento foram observados apresentando forte correlação com a sazonalidade da região e com as variáveis climáticas, principalmente, temperatura. As plantas, assim como outros organismos, desenvolveram adaptações para expressar suas fenofases em cenários climáticos ideais. Em ambientes tropicais, como é o caso, a queda de folhas geralmente se concentra na estação seca (Williams *et al.*, 1997; Novaes *et al.*, 2020). As variações anuais da temperatura são consideradas um gatilho que interage com a disponibilidade hídrica, afetando a atividade das fenofases vegetativas (Filha *et al.*, 2025). Apesar do brotamento de folhas não ter apresentado correlação significativa com a precipitação, foi possível observar o pico de atividade dessa fenofase coincidindo com o início da estação chuvosa. Inúmeras espécies de plantas tropicais investem no brotamento foliar e no crescimento logo com o início das primeiras chuvas, configurando uma estratégia adaptativa importante nesses ambientes (Silva *et al.*, 2023).

3.2 Fenofases reprodutivas

Em relação às fenofases reprodutivas (floração e frutificação) também foram observadas diferenças significativas entre os indivíduos da cidade e da FLONA. Na cidade, foi observado atividade dessas fenofases durante todo o período de observações, com o pico de floração ocorrendo no mês de novembro e o pico de frutificação ocorrendo entre os meses de abril a junho. Já na FLONA, essas fenofases ocorreram em períodos específicos, a floração ocorreu entre os meses de março a maio, com um retorno sutil nos meses de janeiro e fevereiro, e a frutificação ocorreu entre os meses de maio a janeiro (Figura 4).

Figura 5 – Gráficos lineares dos índices de atividade e intensidade das fenofases de floração e frutificação de *C. macrophyllum* na área urbana (cidade) (A e B) e na área conservada (FLONA) (C e D). Os gráficos superiores e inferiores apresentam, respectivamente, a temperatura média mensal (°C) e a precipitação total mensal (mm) durante o período de observações.



Fonte: Autores, 2025.

No que diz respeito às variáveis climáticas, na cidade, as duas fenofases apresentaram forte correlação com a temperatura, a floração de forma direta e a frutificação de forma inversa. Com a precipitação não houve correlações significativas. Já na FLONA, a floração apresentou correlação direta com a temperatura e inversa com a precipitação, porém ambas moderadas. E a frutificação apresentou forte correlação inversa apenas com a precipitação (Tabela 1).

A expansão do período de ocorrência de flores e frutos em plantas da cidade já foi observada em estudos anteriores e pode estar ligada a diversos fatores exclusivos dos ecossistemas urbanos. Sexton, Benton e Emery (2023) observaram uma correlação da urbanização com o início mais precoce, aumento na duração e mudança no pico de floração de plantas em áreas urbanas nos Estados Unidos, provavelmente como resultado dos efeitos da ilha de calor. No presente estudo,

foram observadas mudanças tanto na duração como nos picos de atividade floral e produção de frutos de *C. macrophyllum*. Essas mudanças fenológicas indicam um efeito pelo qual algumas espécies podem expandir seu nicho temporal reprodutivo em ambientes urbanos (Sexton; Benton; Emery, 2023).

É importante destacar a mudança na maneira como as fenofases reprodutivas das plantas respondem aos fatores climáticos. Em ambientes tropicais, a precipitação geralmente age como o principal fator (gatilho) determinante da fenologia reprodutiva (Miranda *et al.*, 2014; Luna-Nieves *et al.*, 2022), enquanto a temperatura costuma desempenhar um papel secundário (Mendoza; Peres; Morellato, 2017; Silva *et al.*, 2023). No presente estudo, os indivíduos de *C. macrophyllum* da FLONA evidenciaram correlações com a precipitação, principalmente a frutificação, que apresentou uma forte correlação inversa com essa variável climática, fato esperado, pois a redução das chuvas desempenha um papel importante na dispersão de suas sementes (Aguiar *et al.*, 2024). Entretanto, na cidade, a precipitação não influenciou diretamente a atividade das fenofases reprodutivas, que apresentaram correlações apenas com a temperatura, comportamento que pode estar ligado aos efeitos das ilhas de calor urbano.

Além disso, muitos outros efeitos não relacionados ao clima podem influenciar a fenologia reprodutiva das plantas no ambiente urbano, como: irrigação das plantas na cidade, que altera a disponibilidade desse recurso em comparação com plantas de ambientes naturais; presença de luz noturna artificial, que afeta o fotoperíodo e, consequentemente, a fenologia; e a interação com espécies exóticas, que também pode estar diretamente ligada às respostas da fenologia à urbanização (Zhang *et al.*, 2022).

Mudanças na fenologia reprodutiva das plantas são um dos indicadores mais claros dos efeitos causados pela urbanização. A análise dessas mudanças provocadas por gradientes urbanorurais pode servir como um substituto espaço-temporal para prever os efeitos fenológicos das mudanças climáticas (White *et al.*, 2002). Ainda assim, os efeitos da urbanização são complexos e dependentes de cada contexto, sem coincidir necessariamente de maneiras óbvias ou consistentes com as variações climáticas e necessitando de estudos aprofundados e específicos para cada região e cada cidade.

4 CONCLUSÕES

Compreender como as espécies vegetais respondem aos efeitos da urbanização é particularmente importante, porque variações nessas respostas podem levar a novas interações, reorganização de comunidades e dessincronia de populações. Ao mudar o ambiente tão drasticamente, a urbanização é capaz de restringir ou expandir respostas fenológicas. E essas

mudanças podem gerar consequências para a conservação de muitas espécies nativas. No presente estudo, *C. macrophyllum* apresentou diferenças marcantes na fenologia, tanto vegetativa como reprodutiva entre os dois ambientes., com alterações significativas no período, na duração de ocorrência e nos picos de atividade dos eventos fenológicos. Além de também apresentar diferenças significativas na sensibilidade às variáveis climáticas da região. Muitos fatores relacionados à urbanização influenciam essas respostas gerando novos padrões que podem distanciar populações no gradiente urbano-rural e desacoplar o comportamento fenológico dos padrões sazonais da região. Sendo uma espécie nativa de ampla ocorrência tanto em ambientes naturais como urbanizados, é de grande importância identificar e avaliar essas mudanças fenológicas provocadas pela urbanização que podem interferir no ciclo de vida e na sua conservação dessa espécie.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, B. A. de S. *et al.* Biología floral e reproductiva de *Cenostigma macrophyllum* Tul. (Fabaceae) no Parque Zoobotânico de Teresina, Piauí. **Journal Of Environmental Analysis And Progress**, [s.l.], v. 1, n. 1, p.84-95, 13 out. 2016. Journal of Environmental Analysis and Progress - JEAP. <http://dx.doi.org/10.24221/jeap.1.1.2016.993.84-95>.
- AGUIAR, B. A. de S. *et al.* Efeito das variações sazonais e interanuais do clima na fenologia reproductiva de *Cenostigma macrophyllum* tul. (Fabaceae) em um remanescente de floresta estacional semideciduado, Piauí. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [S.L.], v. 17, n. 6, p. 4278-4291, 7 out. 2024. Revista Brasileira de Geografia Física. <http://dx.doi.org/10.26848/rbgf.v17.6.p4278-4291>.
- ALVARES, C. A. *et al.* Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>.
- CARADONNA, P. J.; ILER, A. M.; INOUYE, D. W. Shifts in flowering phenology reshape a subalpine plant community. **Proceedings Of The National Academy Of Sciences**, [S.L.], v. 111, n. 13, p. 4916-4921, 17 mar. 2014. Proceedings of the National Academy of Sciences. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1323073111>.
- CASTRO, A. A. J. F; ARZABE, C.; CASTRO, N. M. C. F. (org.). **Biodiversidade e ecótonos da região setentrional do Piauí**. Teresina: Edufpi, 2010. 208 p.
- CHEN, Y. *et al.* Spatial heterogeneity of vegetation phenology caused by urbanization in China based on remote sensing. **Ecological Indicators**, [S.L.], v. 153, p. 110448, set. 2023. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110448>.
- FILHA, M. J. S. *et al.* Phenological mismatches of *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Aroeira) between an anthropogenic and preserved Caatinga fragment. **Acta Botanica Brasilica**, [S.L.], v. 39, p. 20230290, 2025. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1677-941x-abb-2023-0290>.
- FOURNIER, L. A. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas em árboles. **Turrialba**, v.24, n.4, 1974.

FU, Y. H. *et al.* Declining global warming effects on the phenology of spring leaf unfolding. **Nature**, [S.L.], v. 526, n. 7571, p. 104-107, 23 set. 2015. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/nature15402>.

GAEM, P. H. A nomenclatural note in *Cenostigma* (Leguminosae, Caesalpinoideae). **Phytotaxa**, [S.L.], v. 498, n. 2, p. 150-151, 28 abr. 2021. Magnolia Press. <http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.498.2.9>.

Gaem, P. H. ***Cenostigma* in Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.ibpj.gov.br/FB82870>. Acesso em: 01 set. 2025.

GAO, J.; O'NEILL, B. C. Mapping global urban land for the 21st century with data-driven simulations and Shared Socioeconomic Pathways. **Nature Communications**, [S.L.], v. 11, n. 1, p. 1, 8 maio 2020. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/s41467-020-15788-7>.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2022: Resultados**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/censo>. Acesso em: 1 set. 2025.

INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa – BDMEP**. Brasília: INMET, 2018. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br/>. Acesso em: 1 set. 2018.

JOCHNER, S.; MENZEL, A. Urban phenological studies – Past, present, future. **Environmental Pollution**, [S.L.], v. 203, p. 250-261, ago. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2015.01.003>.

LI, D. *et al.* The effect of urbanization on plant phenology depends on regional temperature. **Nature Ecology & Evolution**, [S.L.], v. 3, n. 12, p. 1661-1667, 11 nov. 2019. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/s41559-019-1004-1>.

LI, D. *et al.* Urbanization delays plant leaf senescence and extends growing season length in cold but not in warm areas of the Northern Hemisphere. **Global Ecology And Biogeography**, [S.L.], v. 31, n. 2, p. 308-320, 18 nov. 2021. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/geb.13429>.

LOPES, J. C. R. **Floresta Nacional: Implantação, Gestão e Estudo de Caso - Flona de Palmares**. 2007. 95 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2007.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2. ed. São Paulo: Plantarum, 1998.

LU, P.; SANG, W.; MA, K. Effects of environmental factors on germination and emergence of Crofton weed (*Eupatorium adenophorum*). **Weed Science**, [S.L.], v. 54, n. 3, p. 452-457, maio 2006. Cambridge University Press (CUP). <http://dx.doi.org/10.1614/ws-05-174r1.1>.

LUNA-NIEVES, A. L. *et al.* Interplay of environmental cues and wood density in the vegetative and reproductive phenology of seasonally dry tropical forest trees. **Biotropica**, [S.L.], v. 54, n. 2, p. 500-514, 22 fev. 2022. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/btp.13072>.

MACHADO, R. R. B. *et al.* Árvores nativa para arborização de Teresina, Piauí. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, [s.l.], v. 1, n. 1, p.10-18, 2006.

MENDOZA, I.; PERES, C. A.; MORELLATO, L. P. C. Continental-scale patterns and climatic drivers of fruiting phenology: a quantitative neotropical review. **Global And Planetary Change**, [S.L.], v. 148, p. 227-241, jan. 2017. Elsevier BV.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.gloplacha.2016.12.001>.

MIMET, A. *et al.* Urbanisation induces early flowering: evidence from *Platanus acerifolia* and *Prunus cerasus*. **International Journal Of Biometeorology**, [s.l.], v. 53, n. 3, p.287-298, 14 fev. 2009. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s00484-009-0214-7>.

MIRANDA, J. D. *et al.* Phenological and reproductive responses of a semiarid shrub to pulsed watering. **Plant Ecology**, [S.L.], v. 215, n. 7, p. 769-777, 12 jun. 2014. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s11258-014-0354-7>.

MORELLATO, L. P. C. *et al.* Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em floresta de altitude na Serra do Japi, Jundiaí São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**.50:149-162, 1990.

MORELLATO, L. P. C. *et al.* Linking plant phenology to conservation biology. **Biological Conservation**, [S.L.], v. 195, p. 60-72, mar. 2016. Elsevier BV.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2015.12.033>.

NOVAES, L. R. *et al.* Environmental variables drive phenological events of anemocoric plants and enhance diaspore dispersal potential: a new wind-based approach. **Science Of The Total Environment**, [S.L.], v. 730, p. 139039, ago. 2020. Elsevier BV.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139039>.

PARK, D. S. *et al.* Complex climate-mediated effects of urbanization on plant reproductive phenology and frost risk. **New Phytologist**, [S.L.], v. 239, n. 6, p. 2153-2165, 7 abr. 2023. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/nph.18893>.

PRIMACK, D. *et al.* Herbarium specimens demonstrate earlier flowering times in response to warming in Boston. **American Journal Of Botany**, [s.l.], v. 91, n. 8, p.1260-1264, ago. 2004. Wiley. <http://dx.doi.org/10.3732/ajb.91.8.1260>.

QUEIROZ, L.P. **Leguminosas da Caatinga**. Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2009. 467 p.

SAKAI, S.; KITAJIMA, K. Tropical phenology: recent advances and perspectives. **Ecological Research**, [S.L.], v. 34, n. 1, p. 50-54, jan. 2019. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/1440-1703.1131>.

SEXTON, A. N.; BENTON, S.; EMERY, S. M. Urbanization and plant diversity influence different aspects of floral phenology. **Urban Ecosystems**, [S.L.], v. 26, n. 2, p. 517-524, 13 jan. 2023. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s11252-022-01326-4>.

SILVA, J.J. *et al.* Phenological dynamics of four populations of *Handroanthus spongiosus* in seasonally dry tropical forest in Brazil. **Flora**, [S.L.], v. 306, p. 152371, set. 2023. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.flora.2023.152371>.

SONG, Yiluan *et al.* Widespread Mismatch Between Phenology and Climate in Human-Dominated Landscapes. **Agu Advances**, [S.L.], v. 2, n. 4, p. 1-16, dez. 2021. American Geophysical Union (AGU). <http://dx.doi.org/10.1029/2021av000431>.

SOUZA, T. C. T.; NASCIMENTO, V. T. Aspectos reprodutivos de *Cenostigma macrophyllum* Tul. (Fabaceae-Caesalpinioideae) em uma área de Cerrado em regeneração no Oeste da Bahia. **Revista Cincia, Tecnologia & Ambiente**, [S.L.], v. 7, n. 1, p. 3-12, 2018. Editora Cubo. <http://dx.doi.org/10.4322/2359-6643.07101>.

YIN, P. *et al.* Urbanization effects on the spatial patterns of spring vegetation phenology depend on the climatic background. **Agricultural And Forest Meteorology**, [S.L.], v. 345, p. 109718, fev. 2024. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agrformet.2023.109718>.

WARWICK, M. C.; LEWIS, G. P. A revision of *Cenostigma* (Leguminosae – Caesalpinioideae – Caesalpinieae), a genus endemic to Brazil. **Kew Bulletin**, [S.L.], v. 64, n. 1, p. 135-146, mar. 2009. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s12225-008-9091-1>.

WHITE, M. A. *et al.* Satellite Evidence of Phenological Differences Between Urbanized and Rural Areas of the Eastern United States Deciduous Broadleaf Forest. **Ecosystems**, [S.L.], v. 5, n. 3, p. 260-273, abr. 2002. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s10021-001-0070-8>.

WILLIAMS, R. J. *et al.* Leaf Phenology of Woody Species in a North Australian Tropical Savanna. **Ecology**, [S.L.], v. 78, n. 8, p. 2542-2558, dez. 1997. Wiley. [http://dx.doi.org/10.1890/0012-9658\(1997\)078\[2542:lpowi\]2.0.co;2](http://dx.doi.org/10.1890/0012-9658(1997)078[2542:lpowi]2.0.co;2).

ZAR, J. H. **Biostatistical Analysis**. 4 ed. Prentice-Hall, Upper Saddle River. 1999.

ZHANG, Y. *et al.* The divergent response of vegetation phenology to urbanization: a case study of beijing city, china. **Science Of The Total Environment**, [S.L.], v. 803, p. 150079, jan. 2022. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.150079>.

ZOHNER, C. M. Phenology and the city. **Nature Ecology & Evolution**, [S.L.], v. 3, n. 12, p. 1618-1619, 11 nov. 2019. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/s41559-019-1043-7>.

Parte II – Biotecnologia Aplicada à Conservação de Ecossistemas

CAPÍTULO 4

FLORA DE BARREIROS: ENSAIOS BIOTECNOLÓGICOS PARA A CONSERVAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA

FLORA OF BARREIROS AS BIOTECHNOLOGICAL TESTS FOR THE CONSERVATION OF THE ATLANTIC FOREST

Katarina Pinheiro   

Doutora em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Bolsista do Programa de Capacitação Institucional (PCI-CNPq), Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste (CETENE), Recife-PE, Brasil

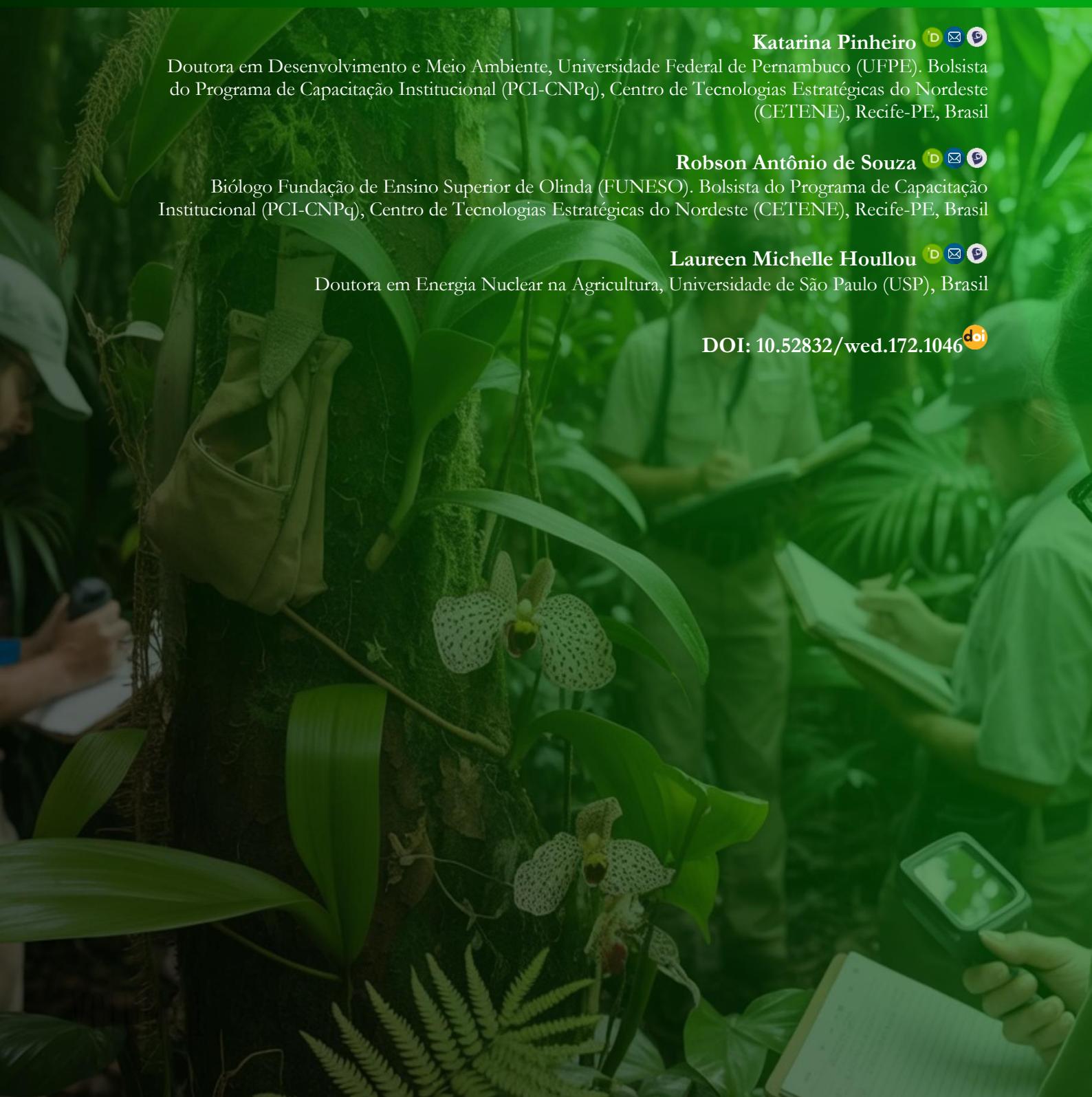
Robson Antônio de Souza   

Biólogo Fundação de Ensino Superior de Olinda (FUNESO). Bolsista do Programa de Capacitação Institucional (PCI-CNPq), Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste (CETENE), Recife-PE, Brasil

Laureen Michelle Houllou   

Doutora em Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo (USP), Brasil

DOI: 10.52832/wed.172.1046 



Resumo: Sabe-se que a Mata Atlântica apresenta elevada biodiversidade de espécies em função da heterogeneidade de fitofisionomias, sendo uma delas a Restinga. Em função dos impactos ambientais diversas espécies de potencial ecológico deste ecossistema estão entrando em extinção. A biotecnologia vegetal disponibiliza um conjunto de técnicas avançadas voltadas para a produção de mudas em larga escala, destacando-se entre elas a cultura de tecidos vegetais por meio do cultivo in vitro. Essa abordagem tem sido amplamente aplicada em espécies de interesse econômico, bem como em espécies nativas, representando uma ferramenta estratégica para conservação e restauração ecológica. Assim, este trabalho tem como objetivo de realizar ensaios biotecnológicos com quatro espécies vegetais, sendo uma delas ameaçada de extinção. A flora geral registrou 39 espécies pertencentes a 25 famílias. A maior representatividade foi para Fabaceae e Melastomataceae, seguida de Myrtaceae. Dentre as espécies catalogadas *Clusia nemorosa*, *Myrcia guianensis*, *Tapirira guianensis* e *Manilkara dardanoi* foram utilizadas para os ensaios biotecnológicos na cultura de tecido in vitro. Os resultados demonstraram uma taxa de germinação de 90% de aproveitamento de mudas na fase de aclimatização, reforçando que a biotecnologia é uma ferramenta promissora para a produção de mudas resistentes e para a conservação da Mata Atlântica.

Palavras-chave: Cultura de tecido vegetal. Biotecnologia. Ameaça de extinção. Endemismo. Proteção legal.

Abstract: The Atlantic Forest is known to have high species biodiversity due to the heterogeneity of its phytogeognomies, one of which is the Restinga. Due to environmental impacts, several species with ecological potential in this ecosystem are facing extinction. Plant biotechnology offers a set of advanced techniques aimed at large-scale seedling production, notably plant tissue culture through in vitro cultivation. This approach has been widely applied to species of economic interest, as well as native species, representing a strategic tool for conservation and ecological restoration. Therefore, this study aims to conduct biotechnological trials with four plant species, one of which is threatened with extinction. The general flora included 39 species belonging to 25 families. Fabaceae and Melastomataceae were most represented, followed by Myrtaceae. Among the catalogued species, *Clusia nemorosa*, *Myrcia guianensis*, *Tapirira guianensis* and *Manilkara dardanoi* were used for the biotechnological trials in in vitro tissue culture. The results demonstrated a 90% germination rate for seedlings in the acclimatization phase, reinforcing that biotechnology is a promising tool for the production of resistant seedlings and for the conservation of the Atlantic Forest.

Keywords: Plant tissue culture. Biotechnology. Extinction threat. Endemism. Legal protection.

1 INTRODUÇÃO

É de comum acordo que a Mata Atlântica seja um dos Domínios Fitogeográfico de maior ameaça, cujos impactos ambientais crescem em escala exponencial ao longo dos anos (Acosta; Mooney, 2021). Sua elevada riqueza de espécies ocorre principalmente em função da heterogeneidade de ambientes, que mesmo em menores escalas, apresenta uma dinâmica de paisagens permitindo uma grande variabilidade de ecossistemas associados (Tietz; Apel; Mouga, 2023). Este cenário foi observado por Pinheiro et al. (2024), no qual os autores encontraram duas fitofisionomias distintas para o fragmento florestal denominado de Mata da Gia em Barreiros, município de Pernambuco, sendo uma Restinga e Mata de Tabuleiro.

Associada a esta dinâmica de paisagem a composição florística apresenta também uma variação e repartição espacial, onde algumas espécies ocorreram exclusivamente em cada ambiente (Pinheiro *et al.*, 2024). Assim, torna-se possível elaborar estratégias de conservação através do uso da biotecnologia, cujas técnicas são diversas e permitem potencializar o desenvolvimento de mudas de espécies arbóreas, inclusive ameaçadas de extinção, aumentando sua resistência às injúrias ambientais, garantindo maior taxa de sobrevivência no meio ambiente na etapa de aclimatização (Souza *et al.*, 2023).

Segundo Zhou *et al.* (2022), a etapa de aclimatização é a mais crítica, no qual as mudas de algumas espécies não sobrevivem em função das variáveis abióticas, tais como: temperatura, umidade e luminosidade do ambiente. Ainda de acordo com os autores, este cenário pode provocar perdas financeiras no sistema de produção de mudas, sendo uma grande vantagem a aplicação da técnica da cultura de tecido vegetal *in vitro*.

Com base nas diferentes possibilidades, Souza *et al.* (2023) relatam que o cultivo de tecido *in vitro* é uma ferramenta promissora na produção de mudas de diversas espécies utilizadas para finalidades científicas, ecológicas e comerciais. Para as espécies nativas que não são voltadas às práticas comerciais, a técnica *in vitro* garante que exista uma maior resistência na produtividade, bem como na redução das perdas das mudas, especialmente na etapa de aclimatização (Zhou *et al.*, 2022).

Com base na composição florística catalogada para a Mata da Gia (Barreiros-PE), este estudo teve como objetivo de realizar ensaios biotecnológicos com quatro espécies vegetais, sendo uma delas ameaçada de extinção a fim de demonstrar o quanto pode ser promissora a técnica de cultivo de tecido *in vitro* para a produção de mudas destinadas a recuperação e conservação da Mata Atlântica.

2 MATERIAL E MÉTODOS

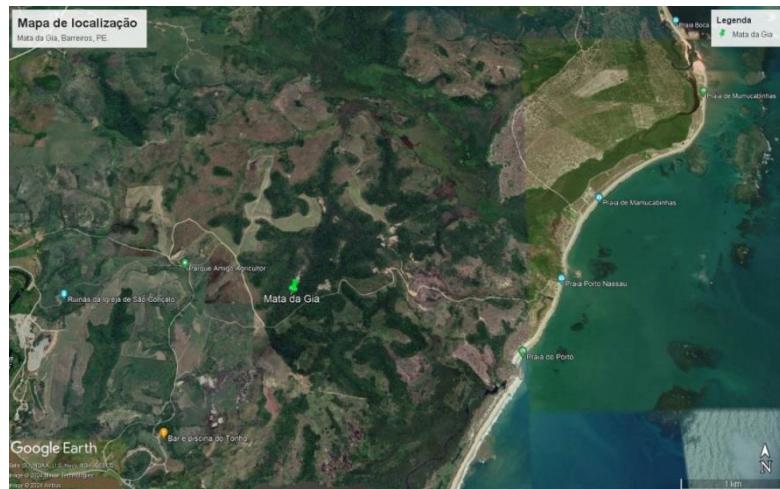
2.1 Área de estudo

A Mata da Gia ($35^{\circ}W\ 08'47''$, $8^{\circ}S\ 48'35''$; Figura 1) localiza-se no município de Barreiros ($35^{\circ}11'11''W$, $8^{\circ}49'6''S$), mesorregião da Mata, microrregião da Mata Meridional Pernambucana (Lucena, 2009), com fragmento de extensão territorial de aproximadamente 186 hectares. As coletas de dados foram realizadas em parte deste fragmento, no qual abriga duas tipologias da Mata Atlântica (*sensu stricto*) e Restinga.

A sede municipal de Barreiros encontra-se a cerca de 108,8 km de Recife, sendo o acesso pela BR-101, PE-60 e PE-96 (Pereira, 2009). Seus limites são: a norte o município de Tamandaré, a sul São José da Coroa Grande e o estado de Alagoas, a leste o Oceano Atlântico e a oeste Água Preta (Lucena, 2009; Pereira, 2009). O clima local é do tipo Tropical Chuvoso, quente e úmido,

com chuvas no outono e inverno com precipitação média anual de 1.345,30 mm (CLIMA DATE, 2024).

Figura 1 – Localização da área de estudo, Mata da Gia, Barreiros, PE.



Fonte: Google Earth, adaptado pelos autores, 2025.

2.2 Levantamento de dados

O levantamento florístico foi realizado de novembro de 2022 até junho de 2025, abrangendo as estações seca e chuvosa, para avaliar a influência da sazonalidade sobre a vegetação.

As amostras de material botânico em estado vegetativo e/ou reprodutivo foram coletadas no interior e borda do fragmento florestal através de caminhadas aleatórias para elaboração da lista florística local. Todas as plantas para seus diversos hábitos de vida foram incluídas no levantamento (lenhosas, herbáceas, trepadeiras, epífitas e hemiparasitas), segundo os procedimentos das técnicas usuais de herborização de Gadelha-Neto *et al.* (2013) (Figura 2). Todo material coletado se encontra depositado no Herbário Dárdano de Andrade Lima no Instituto Agronômico de Pernambuco.

Figura 2 – Coleta e herborização de material botânico, Mata da Gia, Barreiros, PE.



Fonte: Autores, 2025.

A identificação das espécies foi realizada por meio de chaves de identificação, morfologia comparada dos materiais depositados já determinados em outros herbários da região, como o UFP (UFPE) e PEUFR (UFRPE), bem como consultas aos especialistas para confirmação e/ou correção. A lista florística está organizada de acordo com o sistema de classificação proposto pelo Angiosperm Phylogeny Group (APG IV, 2016). Os nomes das espécies foram conferidos e atualizados segundo a base de dados da Flora do Brasil on-line (www.floradobrasil.jbrj.gov.br; BFG, 2015).

Com base na composição florística foram selecionadas quatro espécies para os testes biotecnológicos, como: *Clusia nemorosa* G.Mey., *Myrcia guianensis* (Aubl.) DC., *Tapirira guianensis* Aubl. e *Manilkara dardanoi* Ducke, sendo a última considerada como ameaçada de extinção (BRASIL. Portaria MMA N° 148 de 7 de junho de 2022). Estes táxons foram escolhidos para teste por serem bem representativos com relação ao tamanho de suas populações, além da importância conservacionista de *M. dardanoi* que é classificada como ameaçada de extinção.

2.3 Cultura de tecido vegetal

As sementes e frutos obtidos das coletas foram conduzidos para o Laboratório de Pesquisas Aplicadas à Biomas – LAPAB no Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste - CETENE, onde foram realizadas as biometrias dos materiais coletados e seleção de parte para o cultivo in vitro.

Em laboratório os frutos foram lavados e cuidadosamente abertos para a retirada das sementes, sendo colocados em potes devidamente esterilizadas e encaminhados para câmara de fluxo lâmina para desinfestação.

As sementes foram colocadas em álcool 70% sob agitação por um minuto, em seguida em solução de hipoclorito de sódio à 2,5% por 10 minutos e realizado 4 enxágues com água destilada estéril. As sementes foram inoculadas em tubos de ensaio contendo 10 ml de meio de cultura MS (Murashige e Skoog) e acondicionadas em sala de crescimento com fotoperíodo de 16 horas e temperatura de 25 °C por 90 dias (Figura 3).

As avaliações foram conduzidas em intervalos semanais, totalizando doze observações consecutivas. Em cada avaliação, foram registrados os índices de contaminação por fungos e bactérias, bem como a taxa de germinação das sementes, a emissão de raízes e o desenvolvimento da parte aérea.

Figura 3 – Inoculação de sementes in vitro, Mata da Gia, Barreiros, PE.

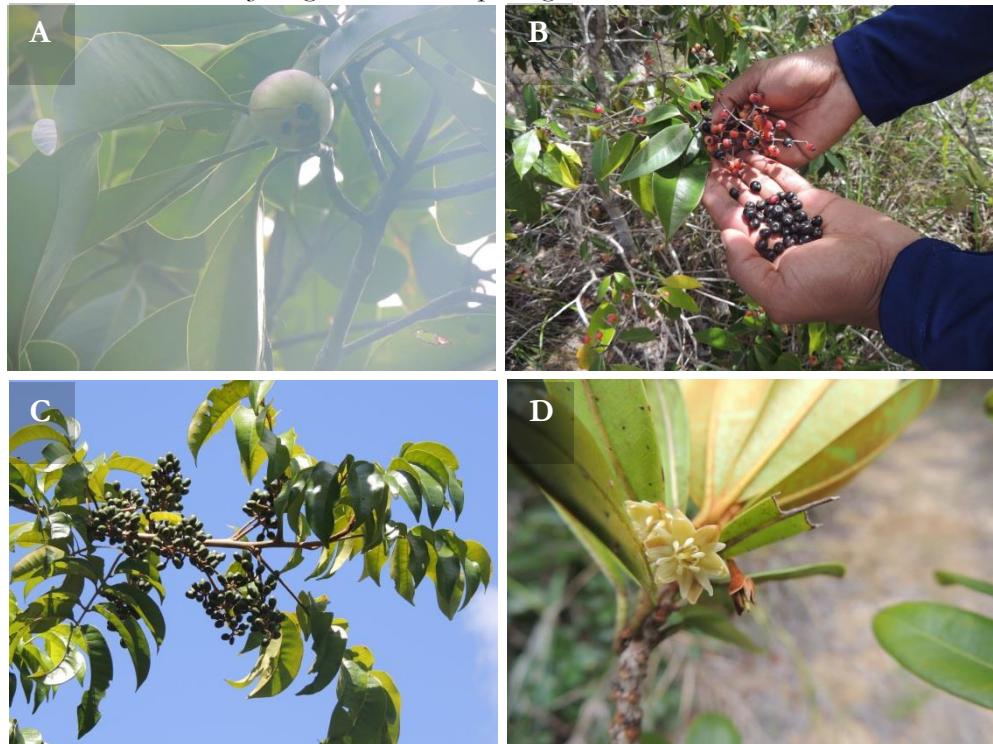
Fonte: Autores, 2025.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição florística havia sido registrada por Pinheiro et al. (2024) totalizando 39 espécies pertencentes a 25 famílias botânicas para o fragmento florestal da Mata da Gia. No estudo realizado pelos autores Myrtaceae ficou entre as famílias de maior riqueza, sendo um resultado similar a de outras áreas de mesma fitofisionomia de Restinga. Cantarelli *et al.* (2012) e Sacramento *et al.* (2007) também encontraram resultados semelhantes para a flora de outras áreas, o que confirma o padrão de riqueza da Mata da Gia para Myrtaceae.

Com base na composição florística foram elencadas quatro espécies para os ensaios com a cultura de tecido in vitro, conforme mencionado acima. As espécies foram: *Clusia nemorosa* G.Mey., *Myrcia guianensis* (Aubl.) DC., *Tapirira guianensis* Aubl. e *Manilkara dardanoi* Ducke e podem ser visualizadas na Figura 4. Embora as demais espécies não estejam dentre as famílias de maior riqueza, os táxons foram escolhidos para os testes da cultura de tecido in vitro pelo fato de apresentarem populações representativas. Entretanto, vale destaca-se o fato de *Manilkara dardanoi* ser classificada como ameaçada de extinção. Desta forma, a utilização destas espécies como pilotos dos testes garante um acompanhamento mais próximo do resultado que elas apresentam na natureza sem interferência humana.

Figura 4 – Espécies coletadas para os ensaios in vitro na Mata da Gia, Barreiros-PE.. A- *Clusia nemorosa*; B- *Myrcia guianensis*; C- *Tapirira guianensis*; D- *Manilkara dardanoi*.



Fonte: Autores, 2025.

Para *Manilkara dardanoi* (Figura 5) sua dominância na área de estudo com uma grande representatividade em número de indivíduos em diferentes fases de desenvolvimento. Almeida-Júnior e Zickel (2014) já haviam indicado esta área como possibilidade de se tornar uma Unidade de Conservação por abrigar uma grande população da espécie, pois sua distribuição por ser restrita a esta área em Pernambuco, pode ser extinta localmente reduzindo ainda mais a sua população na natureza em função das ações humanas. Neste sentido, a propagação desta espécie torna-se importante por auxiliar de forma mais eficaz sua permanência na natureza.

Figura 5 – Fruto da espécie *Manilkara dardanoi*, Mata da Gia, Barreiros-PE.

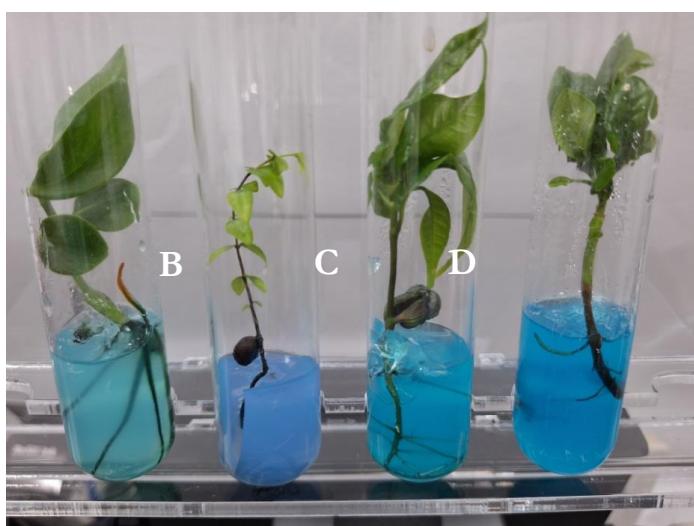


Fonte: Autores, 2025.

De maneira geral, a área apresenta fortes indícios de antropização através do corte seletivo de madeira. Além disso, a flora é composta em maioria por plantas de ampla distribuição geográfica, como as utilizadas nos ensaios da cultura de tecido in vitro. Entretanto, o fato de haver uma espécie ameaçada de extinção, com uma grande população, demonstra o potencial conservacionista que detém, o que torna imprescindível a propagação deste táxon.

Desta forma, com base nos resultados das germinações das sementes no cultivo in vitro, pode-se observar o favorecimento para obtenção de mudas das espécies observadas na Figura 6 A-D, sendo: *Clusia nemorosa*, *Myrcia guianensis*, *Tapirira guianensis* e *Manilkara dardanoi*. O resultado encontrado demonstra a obtenção de um percentual de germinação superior a 90% para as quatro espécies. A taxa de contaminação por fungo e bactérias foi abaixo dos 7%. Mostrando assim a eficiência na etapa de desinfestação das sementes para inoculação.

Figura 6 – Espécies estabelecidas in vitro apresentando desenvolvimento da parte aérea e radicular das espécies. A- *Clusia nemorosa*; B- *Myrcia guianensis*; C- *Tapirira guianensis*; D- *Manilkara dardanoi*.



Fonte: Autores, 2025.

Como mencionado acima a aclimatização é uma das etapas mais importantes e desafiadoras do cultivo in vitro, pois envolve a transição das mudas de um ambiente altamente controlado para condições de menor umidade e a substituição do meio de cultura por substratos adequados (Figura 7). Nesse processo, busca-se promover a robustez das mudas por meio da adaptação fisiológica e morfológica, além da exposição gradual à luz natural, até alcançar o sol pleno. Essa fase é determinante para garantir a sobrevivência das plantas e aumentar suas chances de sucesso no estabelecimento definitivo em campo (Pospíšilová *et al.*, 2007).

Figura 7 – Plântulas das espécies. A- *Clusia nemorosa*; B- *Myrcia guianensis*; C- *Tapirira guianensis*; D- *Manilkara dardanoi*. em fase de aclimatização após serem estabelecidas na estufa durante 60 dias.



Fonte: Autores, 2025.

De modo geral, os percentuais mais elevados de sucesso (acima de 85%) são obtidos em mudas com sistemas radiculares bem desenvolvidos no ambiente in vitro, além da aplicação de etapas intermediárias de pré-aclimatização em casa de vegetação. A adoção de nebulização intermitente, sombreamento adequado (50–70%) e o uso de substratos leves e porosos, como combinações de fibra de coco, vermiculita e casca de arroz carbonizada, proporcionam maior uniformidade no estabelecimento das mudas. Esses resultados demonstram que, mesmo para espécies florestais de difícil propagação, é possível alcançar altos índices de sucesso na passagem do cultivo in vitro para o ex vitro, contribuindo significativamente para nossos programas de restauração ecológica e produção em larga escala de mudas nativas da Mata Atlântica.

De maneira geral, a Mata da Gia apresentou uma riqueza inferior ao amostrado em áreas conservadas de Restinga (Cantarelli *et al.*, 2012), entretanto tais resultados não reduzem o potencial conservacionista que a área apresenta em função de abrigar espécies endêmicas e ameaçada de extinção.

Da mesma forma que em outras áreas de vegetação litorânea do nordeste brasileiro, a Restinga de Barreiros está submetida à intensa pressão antrópica, necessitando, portanto, de ações de conservação e proteção para manutenção da riqueza de espécies.

4 CONCLUSÃO

Com base nos ensaios realizados foi possível concluir que os testes foram satisfatórios e significativos para as espécies estudadas, cujo resultado demonstra que foram obtidos 90% de mudas sadias e sem mortalidade na fase de aclimatização. Assim, reforça-se que a biotecnologia e suas ferramentas são importantes técnicas que podem ser utilizadas para a conservação e recuperação da Mata Atlântica. Além disso, destaca-se que mesmo com menor número de mudas produzidas in vitro para *Manilkara dardanoi*, através do resgate de embrião que é uma técnica mais sensível, foi possível obter mudas mais resistentes e com bom desenvolvimento na aclimatização. Entretanto, faz-se necessário mais ensaios para obtenção de resultados satisfatórios para outras espécies.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Centro de Tecnologias Estratégicas-CETENE e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq pelo fomento a pesquisa desenvolvida e infraestrutura para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- ACOSTA, A. N. C.; MOONEY, K. Effects of geographic variation in host plant resources for a specialist herbivore's contemporary and future distribution. **Ecosphere**, v. 12, n. 11, p. 1-20, 2021. DOI 10.1002/ecs2.3822.
- ANDRADE-LIMA, D. A flora da praia de Boa Viagem. Recife. **Separata do Boletim da SAIC**, v. 18, n. 1-2, p. 121-125, 1951.
- ANDRADE-LIMA, D. Primeira contribuição para o conhecimento da flora do Cabo de Santo Agostinho. In: **Anais do IV Congresso Nacional da Sociedade Botânica do Brasil**. p. 48-57, 1953.
- ANDRADE-LIMA, D. A flora e a vegetação da área Janga - Maranguape/ Paulista - Pernambuco. In: Anais do XXX Congresso Nacional de Botânica, Campo Grande: Sociedade Brasileira de Botânica. v. 30, p. 179-190, 1979.
- ALMEIDA-JÚNIOR, E. B.; OLIVO, M. A.; ARAÚJO, E. L.; ZICKEL, C. S. Caracterização da vegetação de restinga da RPPN de Maracaípe, Pernambuco, com base na fisionomia, flora, nutrientes do solo e lençol freático. **Acta Botanica Brasilica**, v. 23, n. 1, p. 36-48, 2009.
- ALMEIDA-JÚNIOR, E. B.; ZICKEL, C. S. Análise fitossociológica do estrato arbustivo-arbóreo de uma floresta de restinga no Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 7, n. 2, p. 286-291, 2012. DOI 10.5039/agraria.v7i2a1218
- ALMEIDA-JÚNIOR, E. B.; ZICKEL, C. S. *Manilkara dardanoi* (Sapotaceae): the rediscovery of an endemic and threatened species in northeastern Brazil. **Phytotaxa**, v. 161, n. 3, p. 235–240, 2014. DOI 10.11646/phytotaxa.161.3.7.

APG. An Update of the Angiosperm Phylogeny Group Classification for the Orders and Families of Flowering Plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, Oxford University Press (OUP), v. 181, n. 1, p. 1–20, 2016.

BELFORT, L.; NASCIMENTO, F. R. F.; ALMEIDA-JÚNIOR, E. B. Distribuição e estrutura das espécies lenhosas em uma restinga ecotonal no litoral Amazônico Maranhense, Brasil. **Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica**, v. 56, p. 561-574, 2021. DOI 10.31055/1851.2372.

BURIL, M. T.; MELO, A.; ALVES-ARAÚJO, A.; ALVES, M. (Eds). **Plantas da Mata Atlântica: Guia de árvores e arbustos da Usina São José (Pernambuco)**. Olinda: Editora Livro Rápido, 2013.

CANTARELLI, J. R. R.; ALMEIDA-JÚNIOR, E. B.; SANTOS-FILHO, F. S.; ZICKEL, C. S. Tipos fitofisionômicos e florística da restinga da APA de Guadalupe, Pernambuco, Brasil. **Insula**, v. 41, p. 95-117, 2012.

CLIMA DATE. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/pernambuco/barreiros-43123/>. Acessado em: 04 de junho de 2024.

GADELHA-NETO, P. C.; LIMA, J. R.; BARBOSA, M. R. V.; BARBOSA, M. A.; MENEZES, M.; PÔRTO, K. C.; WARTCHOW, F.; GIBERTONI, T. B. **Manual de procedimentos para Herbários**. 1. ed. Recife: Editora Universitária, p. 53, 2013.

GRATTAPAGLIA, D.; MACHADO, M. A. Micropropagação. In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. (Ed.). **Cultivo de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília: EMBRAPA-SPI/EMBRAPA-CNPH, 1998. p. 183-260.

IBGE. **Manual técnico da vegetação Brasileira**. 2. ed. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. 272 p. ISBN 978-85-240-4272-0.

LIMA, G. P.; ALMEIDA-JÚNIOR. E. B. Diversidade e similaridade florística de uma Restinga ecotonal no Maranhão, Nordeste do Brasil. **Interciência**, v. 43, n. 4, p. 275-282, 2018.

LUCAS, E. J.; BÜNGER, M. O. Myrtaceae in the Atlantic Forest: their role as a ‘model’ group. **Biodiversity & Conservation**, v. 24, p. 2165–2180, 2015. DOI 10.1007/s10531-015-0992-7.

LUCENA, M. F. A. Flora do Engenho Roncadorzinho, Barreiros, Pernambuco, Brasil. Relatório Técnico. **Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste**, Recife, PE. 2009.

PEREIRA, G. A. Aves do Engenho Roncadorzinho, Barreiros, Pernambuco, Brasil. Relatório Técnico. **Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste**, Recife, PE. 2009.

PEREIRA, J. E. S.; ALVES, R. B. N.; SILVA, D. B. da. **Tissue culture storage of Brazilian medicinal plants germplasm**. Acta Horticulturae, v. 860, p. 211-214, 2010.

POSPÍŠILOVÁ, J; SYNKOVÁ, Hana; HAISL, D. & SEMORÁDOVÁ, S. **Acclimation of plantlets to ex vitro conditions: effects of air humidity, irradiance, CO₂ concentration and abscisic acid**. Acta Horticulturae, v. 748, p. 29-38, 2007.

SACRAMENTO, A. C. S.; ZICKEL, C. S.; ALMEIDA-JÚNIOR., E. B. Aspectos florísticos da vegetação de restinga no litoral de Pernambuco. **Revista Árvore**, v. 31, n. 6, p. 1121-1130, 2007.

SANTOS-FILHO, F. S.; ALMEIDA-JÚNIOR, E. B.; CAIO JEFITER DOS REIS SANTOS SOARES, C. J. R. S.; ZICKEL, C. S. **International Journal of Ecology and Environmental Sciences**, v. 41, n. 3-4, p. 147-160, 2015.

SOBRAL-LEITE, M. Engenho Roncadorzinho, Barreiros, Pernambuco, Brasil: Levantamento físico-biótico Situação fundiária, uso e ocupação. Relatório Técnico. **Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste**, Recife, PE. 2011. DOI: 10.13140/RG.2.2.25269.58081

TIETZ, A. L.; APEL, R. P.; MOUGA, D. M. D. S. Caracterização de flora de restinga arbustivo-arbórea no sul de Santa Catarina, Brasil. **Acta Biologica Catarinense**, v. 10, n. 2, p. 36-55, 2023.

Parte III – Biologia Floral e Polinização



CAPÍTULO 5

ASPECTOS DA BIOLOGIA FLORAL DE *Turnera subulata* Sm. EM FLORIANO-PI

FLORAL BIOLOGY ASPECTS OF *Turnera subulata* Sm. IN FLORIANO-PI

Juciara Sousa Santana   

Graduada em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Floriano-PI, Brasil

Karla Patrícia Lima de Sousa   

Graduada em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Floriano-PI, Brasil

Júlio Marcelino Monteiro   

Doutor em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Docente do *Campus Amílcar Ferreira Sobral (CAFS)*, Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Floriano-PI, Brasil

Roberta Gomes de Araújo   

Doutora em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Piauí (UFPI), Docente do *Campus Amílcar Ferreira Sobral (CAFS)*, Curso de Licenciatura em Pedagogia, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Floriano-PI, Brasil

Luiz Cláudio de Almeida Neto   

Estudante de Graduação em Licenciatura em Física, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife- PE, Brasil

Carla Andrea Silva   

Doutora em Psicologia da Educação pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), Docente do *Campus Amílcar Ferreira Sobral (CAFS)*, Curso de Licenciatura em Pedagogia, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Floriano-PI, Brasil

Alyson Luiz Santos de Almeida   

Doutor em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Docente do *Campus Amílcar Ferreira Sobral (CAFS)*, Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Floriano-PI, Brasil

DOI: 10.52832/wed.172.1047 

Resumo: Trata-se de uma planta ruderal, a xanana ou flor-do-guarujá. Comumente encontrada nas beiras das estradas e em regiões alteradas pela ação humana. Muito comum no nordeste do Brasil. Investigamos a biologia floral, dinâmica de visitação e caracterização da guilda de polinizadores de *T. subulata* em função do local e da sazonalidade entre outubro/2017 a abril de 2018. Foram utilizados oito espécimes para estudo morfométrico, os visitantes florais foram capturados por redes entomológicas. Foi identificado as mesmas quantidades de estames (5) e pistilos (3). A antese inicia entre 05:40 às 06:30h da manhã no período seco e 07:00 às 07:30h no período chuvoso, e finaliza por volta de 11:00 (seco) e às 11:30h (chuvisco). As áreas A e B não apresentaram diferenças significativas entre si nos períodos seco e chuvoso. Percebeu-se que de todas as oito áreas analisadas, apenas as A2 dos períodos seco e chuvoso apresentaram diferenças significativas e correlação. Durante todo o período de observação em campo, as flores de *T. subulata* foram visitadas por possivelmente quase 30 insetos diferentes, com o total de visitas de 518 no período seco e 336 no chuvoso. Apesar de ser uma espécie ordinária, presta importante serviço para manutenção das populações de polinizadores em ambientes e condições climáticas diversas.

Palavras-chave: Polinização. Frequência de visitação. Ecótono caatinga-cerrado.

Abstract: It is a study about a ruderal plant, the xanana or guarujá flower. Commonly found on roadsides and in regions altered by human action. Very common in northeastern Brazil. We investigated the floral biology, visitation dynamics and characterization of the *T. subulata* pollinator guild between location and seasonality from October/2017 to April 2018. For morphometric study, eight plant specimens were used. Floral visitors were captured by entomological nets. The same amounts of stamens (5) and pistils (3) were identified. Anthesis starts between 5:40 am and 6:30 am in the dry season and 7:00 am to 7:30 am in the rainy season, and ends around 11:00 am (dry) and at 11:30 am (rainy). Areas A and B did not show significant differences between them in the dry and rainy periods. It was noticed that from all eight areas analyzed, only the A2 of the dry and rainy seasons showed significant differences and correlation. During the entire period of field observation, the flowers of *T. subulata* were visited by possibly almost 30 different insects, with a total of visits of 518 in the dry season and 336 in the rainy season. Despite being an ordinary plant species, it provides an important service for maintaining pollinator populations in diverse environments and climatic conditions.

Keywords: Pollination. Frequency of visitation. Caatinga-Cerrado Ecotone.

1 INTRODUÇÃO

As inúmeras interações estabelecidas entre plantas e animais (polinização cruzada, dispersão de sementes), especialmente com insetos, promoveram a acelerada diversificação do maior grupo de plantas – as angiospermas (Torezan-Silingardi, 2012). Em algumas dessas interações, os animais polinizadores são atraídos para as flores em busca do pólen, néctar, óleos, perfumes e resinas presentes nas estruturas reprodutivas, bem como pelos próprios órgãos florais em si (Simpson; Neff, 1981).

A perpetuação de espécies e a habitação de novas terras, depende diretamente do sucesso dos seus mecanismos de reprodução (Darwin, 1859; Stebbins, 1950). Neste sentido, sistemas reprodutivos simples e a oferta de recursos florais básicos como o pólen e néctar, aliado a aspectos rústicos de necessidades biológicas, fazem com que determinadas espécies consigam ocupar sítios

aparentemente inóspitos. Esse grupo de plantas generalistas são fundamentais para a manutenção dos ciclos reprodutivos de diversos insetos vetores de germoplasma (Machado; Lopes, 2004).

Atualmente o gênero *Turnera*, que congrega 140 espécies, está situado na família Passifloraceae e se distribui nos continentes americanos (APG IV, 2016). Esse gênero está distribuído em todos os estados brasileiros e possui quatro formas de vida: arbusto, árvore, erva e subarbusto (Flora do Brasil, 2020). Os domínios fitogeográficos e regiões brasileiras ocupados pela espécie *T. subulata* Sm. respectivamente são: Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica; Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul), Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Piauí, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Sergipe), Norte (Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Tocantins), Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo) e Sul (Paraná) (Flora do Brasil, 2020).

A influência de fatores abióticos na atividade dos insetos (precipitação, temperatura e umidade do ar), determinantes de ambientes marcadamente sazonais, tem sido investigada. Medeiros (2001), em um estudo referente a polinização de *T. subulata*, realizado nos estados de Pernambuco e Paraíba, não observou variação sazonal na diversidade e na frequência de visitantes na área de estudo realizada em Pernambuco. Malerbo-Souza e Silva (2011), investigaram no estado de São Paulo, o comportamento da espécie *Apis mellifera* durante o decorrer do ano, destacando variações apresentadas quanto aos fatores umidade e temperatura. Em se tratando de espécies cujos recursos florais são ofertados permanentemente, a investigação dos efeitos desses fatores proporciona um melhor entendimento sobre como os visitantes florais se comportam frente às condições ambientais distintas. Reforçando essa ideia, Medeiros (2001), em um estudo da polinização de *T. subulata* na Paraíba, observou variação na frequência de espécies de abelhas polinizadoras: em janeiro foram registradas *Apis mellifera* (31,5% das visitas), *Trigona spinipes* (23,9%), *Frieseomelitta doederleini* (16,2%) e *Augochloropsis* sp. (11,6%) totalizando 83,2%. Já em setembro, durante a estação seca, as mais frequentes foram: *Protomeliturga turnerae* (27%), *A. mellifera* (24%), *T. spinipes* (17%), *F. doederleini* (16%) e *Plebeia flavocincta* (9%) totalizando 93%.

Muito comum na região nordeste do Brasil, trata-se de uma espécie ruderal, e marcadamente caracterizada pela heterostilia. A heterostilia das flores de *T. subulata* é do tipo distílica, (Medeiros; Schlindwein, 2003). A distilia é uma das várias formas pertencentes na heterostilia, nesse caso os órgãos reprodutores da espécie apresentam-se com duas morfologias distintas, denominadas de brevistilo e longistilo, no primeiro caso os estiletes são menores que os estames, já as flores longistilas possuem estiletes mais longos e estames mais curtos (Arroyo; Barrett, 2000). Morfologicamente exibe flores com pétalas de coloração amarelo-claro e internamente a base apresenta-se na cor violáceo-escuro, também possuem plataformas de pouso

que as tornam mais acessíveis a determinados visitantes florais (Medeiros, 2001). Uma espécie que produz flores e frutos o ano todo, apresenta crescimento e desenvolvimento em localidades situadas até 500 m de altitude e em substratos dos mais variados tipos, como exemplo em solos arenosos, argilosos e rochosos. Sobrevive normalmente em lugares que sofrem distúrbios antrópicos como em margens de estradas, pastos e locais urbanos (Rocha; Rapini, 2016).

De acordo com Vilhena *et al.* (2010) *T. subulata* é considerada uma planta ruderal mais conhecida como xanana ou flor-do-guarujá, que pode ser comumente encontrada nas beiras das estradas e em regiões alteradas pela ação humana, sendo essas comuns no nordeste do Brasil. Kumar *et al.* (2005), verificaram que algumas espécies do gênero *Turnera* têm sido utilizadas na preparação de remédios naturais tradicionais para tratamento de diversas doenças, no caso de *T. subulata* é utilizada para tratar furúnculos.

Trata-se de bom exemplo vegetal para o desenvolvimento de habilidades nas áreas de biologia floral e ecologia da polinização, ademais, com base nas pesquisas realizadas, conclui-se que o Piauí carece de trabalhos dessa natureza com essa espécie vegetal, sendo esse um dos poucos estudos na região. Diante do exposto, objetivou-se neste trabalho, a investigação da biologia floral; dinâmica de visitação; caracterização da guilda de polinizadores; comparação entre áreas distintas, levando em consideração: diferentes sazonalidades, espaço temporal, nível de perturbação antrópica e comparação com fatores abióticos da Xanana em áreas de ocorrência da espécie, nas estações seca e chuvosa, no município de Floriano, estado do Piauí.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em espaços internos e arredores do *Campus Amílcar Ferreira Sobral* (CAFS), da Universidade Federal do Piauí (UFPI) em Floriano-PI, situados a 140 m de altitude. As coletas em campo foram em cinco locais na UFPI-CAFS e em três locais próximos à BR 343. Com início no mês de outubro de 2017 a abril de 2018, as coletas a campo nos três primeiros meses foram próximas ao estacionamento ($06^{\circ} 47.331'S$ e $43^{\circ}2.473'O$) a 139 m de altitude, próximo ao campo de futebol do *campus* ($06^{\circ}47.122'S$ e $43^{\circ}2.499'O$) a 137 m de altitude, ao lado da quadra do Colégio Técnico de Floriano ($06^{\circ}47.185'S$ e $43^{\circ}2.486'O$) a 125 m de altitude, e nas proximidades da BR 343 ($06^{\circ}47.117'S$ e $43^{\circ}2.513'O$), totalizando 30 horas.

A segunda e última etapa das coletas em campo tiveram início em janeiro e término no mês de abril. Tais coletas foram efetuadas em dois espaços ($06^{\circ}47.271'S$ e $43^{\circ} 2.455'O$; $06^{\circ}47.31'S$ e $43^{\circ}2.511'O$) internos ao CAFS, bem como às margens da BR 343 ($06^{\circ}47.091'S$ e $43^{\circ}2.483'O$; $06^{\circ}47.160'S$ e $43^{\circ}2.575'O$) nas proximidades do CAFS, totalizando 28 horas e 40 minutos. As coletas de dados do período seco foram nos meses de outubro, novembro e no início de dezembro,

já as do período chuvoso foram em janeiro, março e abril. Foram selecionadas dois tipos de áreas com níveis de perturbações considerados distintos, as áreas “A” situam-se em locais com intenso fluxo de pessoas, tráfego de veículos automotivos e bicicletas; enquanto que as áreas “B” são menos perturbados quando comparadas com a anteriormente citada, tratam-se de locais situados nos espaços internos do CAFS/UFPI, que por sua vez são relativamente menos expostas a intervenções antrópicas, porém mesmo que em menor proporção essas também estão sujeitas a agitações, tais como: fluxo de pessoas e sons variados. Para obtenção das informações sobre localização das áreas foi usado o aplicativo GPS Status & Toolbox®, disponível na loja de aplicativos Google Play®.

As análises dos visitantes florais foram realizadas a partir de observações comportamentais em áreas focais nos períodos de antese e fechamento dos órgãos reprodutivos da planta. Durante as coletas de dados foram avaliados e registrados a temperatura e umidade dos locais alvo da pesquisa, com o uso de um termo-higrômetro e o aplicativo Clima tempo disponível na loja de aplicativos Google Play®; para a análise comportamental dos visitantes foi filmado, fotografado e anotadas em caderno de campo todas as visitas observadas dos indivíduos que interagiram com as flores de *T. subulata*, bem como seu comportamento interfloral e extrafloral e duração da visita (Almeida *et al.*, 2011).

Referente a eficiência dos visitantes florais quanto à polinização, foi observado a frequência de visitação, o comportamento apresentado sobre a flor, o contato estabelecido com o gineceu e androceu, como também a presença de pólen no corpo. Quando se observam os visitantes de uma flor, é preciso ter muita atenção para diferenciar polinizador de pilhador, pois os dois estão em busca do recurso floral, mas apenas o primeiro é capaz de efetuar a polinização enquanto o segundo somente coleta o recurso (Torezan-Silingardi, 2012).

Os visitantes florais registrados durante as observações em campo, foram, oportunamente, capturados por meio de redes entomológicas, devidamente montados e direcionados a um especialista para identificação (Triplehorn; Johnson, 2015). Eles serão tombados e depositados na Coleção de História Natural da Universidade Federal do Piauí (CHNUFPI). A confirmação do nome científico da espécie botânica foi obtida por meio da resposta do Herbário Graziela Barroso da UFPI, na cidade de Teresina (número de registro: 31.615), após o envio do material vegetal devidamente coletado, prensado e seco (Judd *et al.*, 2009).

A morfometria floral de *T. subulata* foi realizada com oito espécimes, as quais foram recolhidas aleatoriamente em uma área do campus, no Laboratório de Botânica do CAFS-UFPI com o uso de um paquímetro, onde foram medidos o diâmetro e comprimento da corola e do

cálice, o diâmetro do guia de néctar, o diâmetro e a quantidade dos estames e o diâmetro, comprimento e quantidade dos pistilos (Vilhena *et al.*, 2010).

Diferenças quanto ao número de visitações entre as áreas para uma mesma estação e entre as áreas (somatório de visitas) entre estações foi verificada com o teste de *Kruskal-Wallis* ou ANOVA *one-way*. Os testes usados foram escolhidos, se paramétricos ou não paramétricos, de acordo com o atendimento do pré-requisito da normalidade dos dados, o que foi verificado com o teste *Shapiro-Wilk*. Foram realizados testes de Correlação de *Spearman* em todas as áreas estudadas, a fim de averiguar a presença ou ausência de correlação entre as variáveis temperatura e umidade com a frequência de visitação.

Todas as análises levaram em consideração um nível de significância (α) de 5% (Zar, 1999). Todas as análises foram realizadas com o programa estatístico *BioEstat* 5.0 (Ayres *et al.*, 2007).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise morfométrica das flores (Tabela 1) foi identificado as mesmas quantidades de estames (5) e pistilos (3) em todas as oito flores estudadas. As médias do comprimento e do diâmetro da corola e cálice mostraram que as flores dos espécimes estudados são relativamente pequenas. O diâmetro máximo (13,6 mm) e mínimo (5,3 mm) do guia de néctar manifestaram-se significativamente distantes, atribui-se tais resultados à particularidade das características morfológicas e da diversidade de tamanho dos órgãos reprodutivos do táxon, já que o diâmetro do guia de néctar é delimitado pelo diâmetro da corola. Quanto aos comprimentos dos estames e pistilos, não foram diferenciadas as flores brevistilas das longistilas, assim o máximo e mínimo dos comprimentos tanto dos estames quanto dos pistilos foram bem afastados. Vilhena *et al.* (2010) em um estudo dos dois tipos de flores, brevistila (B) e longistila (L), notaram que os dados do gineceu e estames foram similares entre os morfotipos (gineceu=1,28 cm L; estames=1,23 B; estames=0,76 L; gineceu=0,78 B). Em um estudo comparativo, Barbosa *et al.* (2007), afirmaram que a corola de *T. subulata* é constituída por 5 pétalas com coloração amarelo esbranquiçada com guias de néctar roxo, e apresentam 22 a 25 mm de tamanho; o órgão masculino apresenta-se no número 5 em cada flor, em que os filetes medem de 5,0 a 7,0 mm. Em uma análise geral, em nenhum dos trabalhos verificados houve diferenças relevantes aos dados obtidos nessa pesquisa ao que diz respeito os caracteres morfológicos da espécie (Medeiros, 2001; Barbosa *et al.*, 2007; Vilhena *et al.*, 2010; Santos, 2016).

Tabela 1 – Dados morfométricos (milímetros) de oito flores de *Turnera subulata* Sm. no município de Floriano, PI. Legenda: D= diâmetro (mm); C= comprimento (mm).

	Corola		Cálice		Guia de néctar		Estames		Pistilo	
	D	C	D	C	D	Nº	C	Nº	C	D
Média	40,5	28,4	18	13,6	9,3	5	11,3	3	5,4	0,2
Máximo	52,1	32,5	20,8	14,5	13,6	5	12,8	3	10,2	0,7
Mínimo	35,5	26,4	12,3	11,1	5,3	5	4,2	3	3,1	0,1
Desvio padrão (+/-)	5,4	2,2	3,3	1,3	2,7	0	3,1	0	2,3	0,2
Variância	29,81	5,04	11,24	1,85	7,70	0	9,88	0	5,50	0,06

Fonte: Autores, 2025.

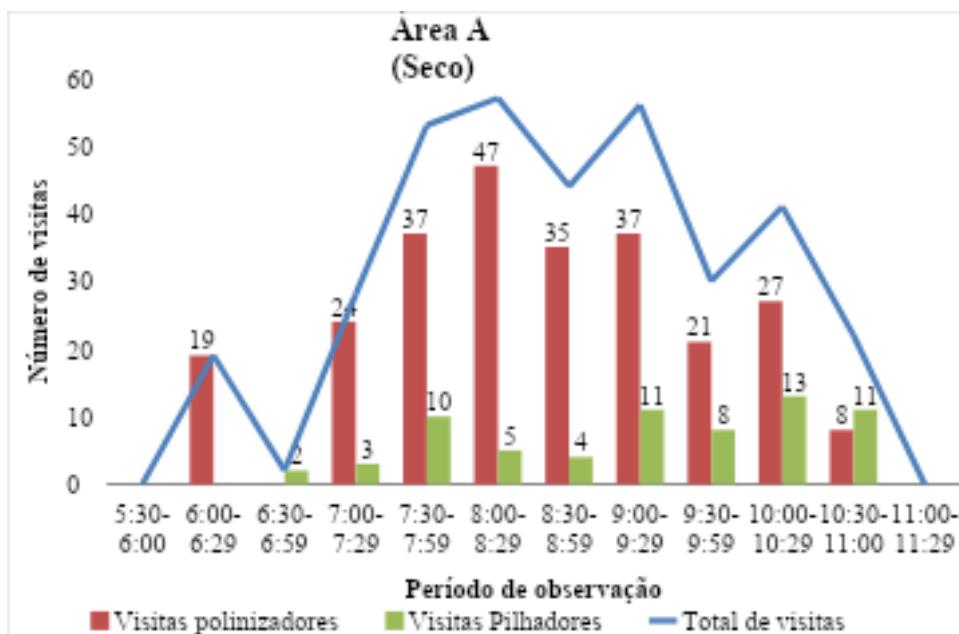
Dinâmica de visitação - A antese iniciou entre 05:40h e 06:30h da manhã no período seco e entre 07:00h e 07:30h no período chuvoso, finalizando por volta de 11:00h (seco) e às 11:30h (chuvisco) apenas uma vez, já que duravam um dia. Para Oliveira e Santos (2016), as flores exibiram antese que durou em média 5h no momento da manhã, tal fato repetiu-se em todos os locais estudados. Já no trabalho de Vilhena *et al.* (2010) as flores ficaram abertas por cerca de 6h, com princípio de antese às 05:10h. Percebe-se que o início da antese e o tempo em que ficam abertas podem apresentar uma pequena variação em função da região e principalmente do horário do nascer do sol. As flores se abrem pela manhã, assim que entram em contato com a luz solar e se fecham com o sol a pino (Short; Cowie, 2011). Reforçando essa ideia, Medeiros (2001) mencionou que a floração dessa espécie tem princípio de antese às 6h e fechamento às 11h, e que em dias nebulosos a abertura dos órgãos reprodutivos pode retardar até 40 minutos.

A frequência de visitação de insetos foi semelhante entre as áreas (Figuras 1 e 2). Os horários de início de visitação no período seco foram entre 05:30 e 06:00 (área A) e entre 06:00 e 06:29 (área B); já as visitas do período chuvoso (Figuras 3 e 4) tiveram começo mais tardio, por volta de 07:00 da manhã. Assim é percebido que há uma pequena diferença quanto ao horário de abertura das flores ao levar em consideração o fator luz solar, tendo em vista que as visitas só iniciam-se quando as flores estão acessíveis aos visitantes em busca dos recursos ofertados.

Percebemos que o total de visitas foi similar, com picos entre 07:00 e 08:30 e quedas na visitação em vários momentos durante a observação (Figuras 1, 2 e 3). As visitações iniciam nas primeiras horas de observação, aumentam gradativamente, apresentam picos e oscilações durante

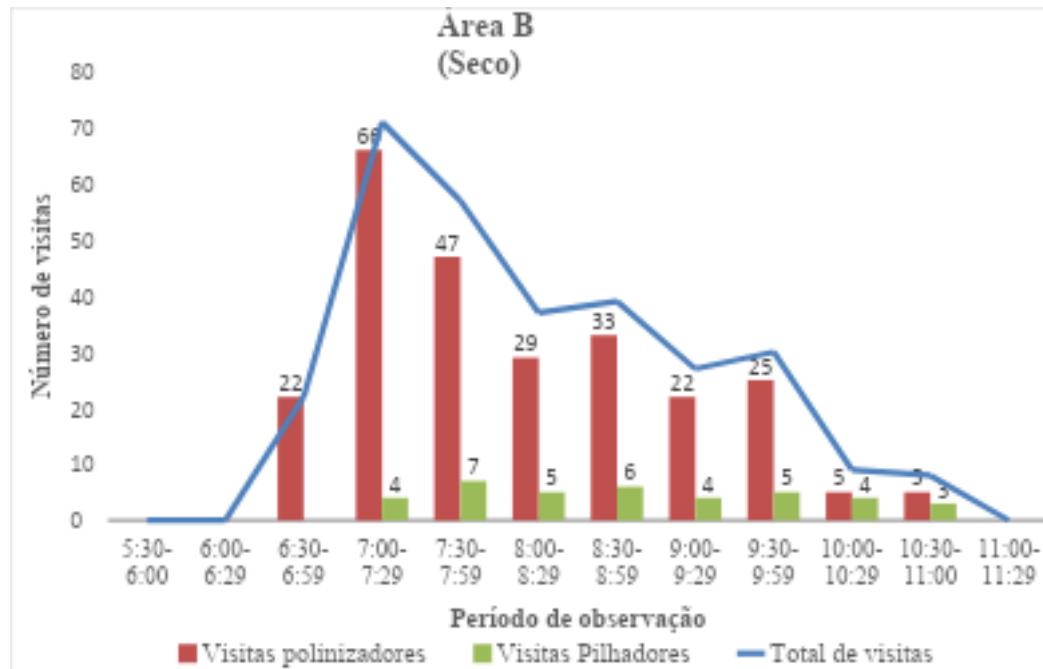
a manhã, e por fim decrescem na medida que as flores fecham. A frequência de visitantes dos prováveis polinizadores foi expressivamente maior que a dos pilhadores. “Quando observamos os visitantes de uma flor, é preciso ter muita atenção para diferenciar polinizador de pilhador, pois os dois estão em busca do recurso floral, mas apenas o primeiro é capaz de efetuar a polinização enquanto o segundo somente coleta o recurso (Torezan-Silingardi, 2012)”. Sugere-se que essa seja uma das várias características responsáveis por tornar essa espécie vegetal tão abundante e distribuída, assim contribuindo para o sucesso reprodutivo e biológico de *T. subulata*. Em trabalho similar realizado no Ceará, Vilhena *et al.* (2010), também encontraram resultados parecidos quanto ao total de visitação de prováveis polinizadores e pilhadores.

Figura 1 – Distribuição de frequência de visitação de insetos em *Turnera subulata* Sm. durante antese na área A – período seco, no município de Floriano-PI.



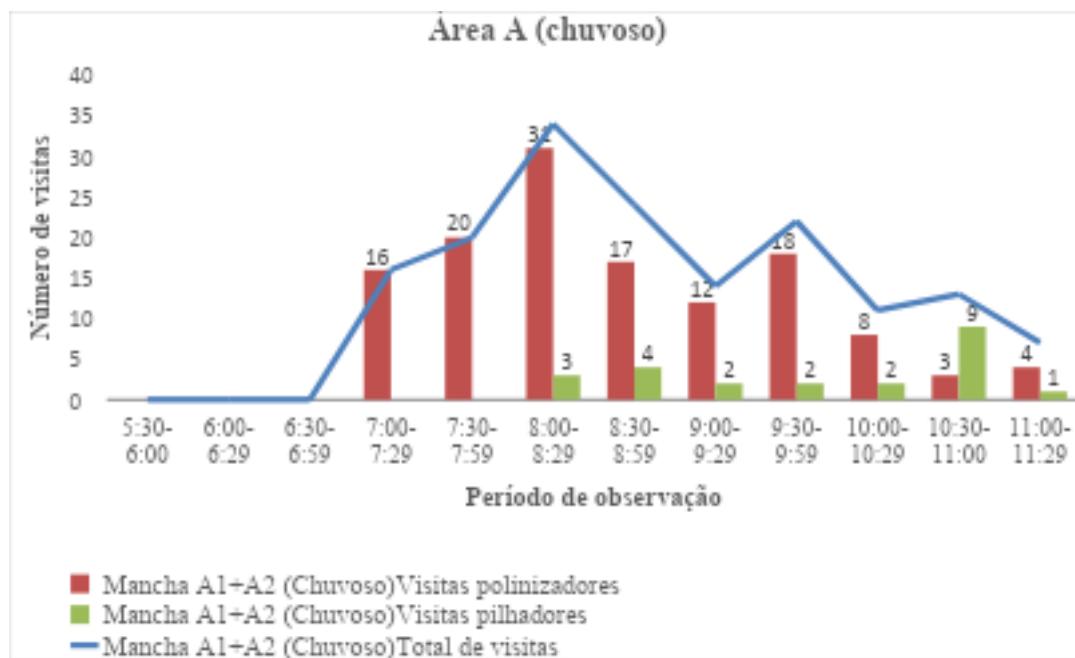
Fonte: Autores, 2025.

Figura 2 – Distribuição de frequência de visitação de insetos em *Turnera subulata* Sm. durante antese na área B – período seco, no município de Floriano-PI.



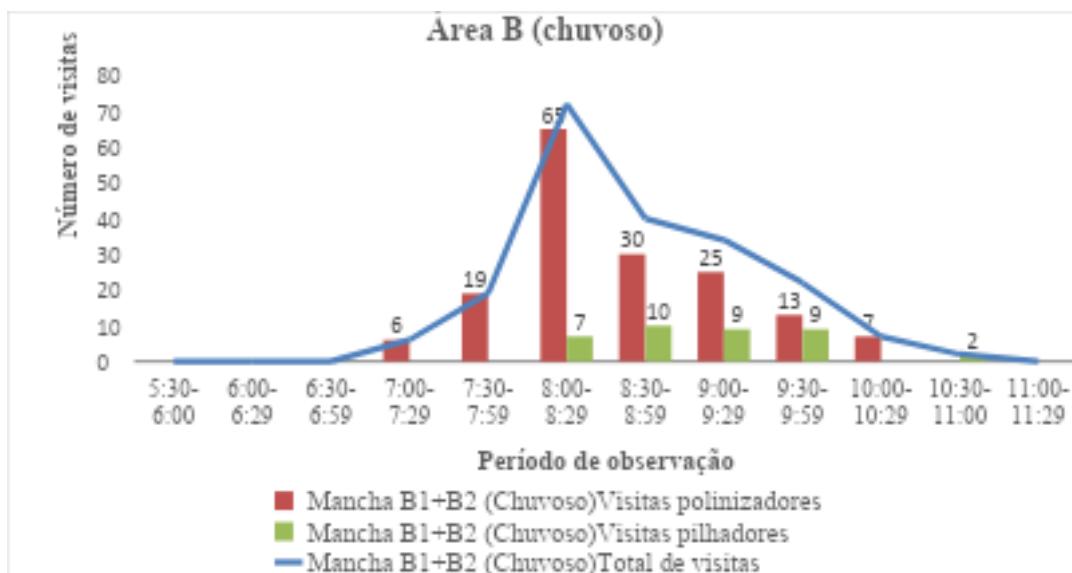
Fonte: Autores, 2025.

Figura 3 – Distribuição de frequência de visitação de insetos em *Turnera subulata* Sm. durante antese na área A – período chuvoso, no município de Floriano-PI.



Fonte: Autores, 2025.

Figura 4 – Distribuição de frequência de visitação de insetos em *Turnera subulata* Sm. durante antese na área B – período chuvoso, no município de Floriano-PI.



Fonte: Autores, 2025.

Houve picos de visitação entre 7:00 e 8:30h, enquanto no estudo de Medeiros (2001) ocorreu entre 06:00 e 08:00h. Diante desse resultado, é possível destacar que, provavelmente, existe relação entre o período de maior visitação com o momento em que os recursos florais são disponibilizados em maior proporção e concentração de açúcar, no caso do néctar. De acordo com Medeiros (2001), a produção de néctar por flor de *T. subulata* é pequena ($0,8\text{--}1,0 \mu\text{L}$ por flor), no entanto é disponibilizado desde a abertura do órgão reprodutivo; a média (28 a 32%) de concentração de glicose ao longo da manhã apresentou pequena variação; nos dois lugares de estudo de Medeiros (2001), Paraíba e Pernambuco, apresentam clima tropical e úmido durante o ano com maior pluviosidade de maio a agosto (Lima; Heckendorff, 1985; Fonseca).

A análise sazonal (Tabela 2) também não revelou diferenças na visitação entre os períodos seco ($F=0,22$; $p=0,64$) e ($H=0,30$; $p=0,58$), e chuvoso ($H=0,04$; $p=0,83$). O fato de *T. subulata* produzir flores o ano todo pode ser um fator influenciador de tal decorrência, visto que, por apresentarem ocorrência perene (Short; Cowie, 2011), tornam-se uma boa opção acessível de oferta de recursos para os insetos herbívoros, que por sua vez podem estabelecer relações mutualísticas com a espécie botânica. Além de ser perene, esse táxon é muito adaptado a variadas temperaturas, podendo apresentar resistência a 85°C em casos especiais. Outra provável hipótese para essa discussão é a de os visitantes florais de *T. subulata* serem generalistas (Silva-Brandão; FREITAS, 2012). Ademais, o fato das flores de *T. subulata* produzirem recursos florais (néctar) desde a sua antese, mesmo que em pequenas quantidades (Medeiros, 2001), pode ser considerado capaz de

explicar os dados obtidos, sendo assim as flores são atrativas durante todo o período que estão abertas. Em um estudo realizado na Universidade Federal do Pernambuco (UFPE), Medeiros (2001) não notou diferenças sazonais na frequência de visitantes florais de *T. subulata*. O fato de ser uma espécie generalista e ruderal são algumas das características que a tornam uma espécie tão adaptada e resistente às pressões ambientais, resultando assim no seu sucesso reprodutivo e evolutivo.

Tabela 2 - Análise sazonal das áreas A e B nos períodos seco (s) e chuvoso (c).

	ANOVA		Kruskal-Wallis	
	F	p	H	p
Análise sazonal	As Vs.Bs	0,22	0,64	0,30
	Ac Vs.Bc			0,04
Análise geral*	A+B (s)	Vs. A+B	2,71	0,11
	(c)			

Nota: Análise geral*: Somatório das frequências de visitações das áreas A+B (seco) e A+B (chuvisco).

Fonte: Autores, 2025.

Ao analisar a Tabela 3, percebe-se que de todas as oito áreas analisadas, apenas as áreas A2 dos períodos seco apresentaram diferenças significativas ($p=0,01$ para temperatura e umidade) e chuvoso ($p= 0,02$ para temperatura e umidade) com correlação ($rs=0,80$ para umidade e $rs=-0,80$ para temperatura), as demais áreas não apresentaram diferenças significativas e nem correlação. Acredita-se que provavelmente o motivo para os dados obtidos nas áreas A2, seja a presença de competidores vegetais presentes nos arredores e dentro de tais áreas, o que pode ter influenciado na frequência de visitação. Portanto, essa nova variável pode ser um interessante foco para trabalhos futuros.

Tabela 3 - Teste de correlação de *Spearman* nas áreas estudadas nos períodos seco (s) e chuvoso (c). As variáveis analisadas foram visitação, temperatura e umidade, em que as duas últimas foram averiguadas separadamente com a primeira.

	Área A1(s)	Área A2(s)	Área B1(s)	Área B2(s)	Área A1(c)	Área A2(c)	Área B1(c)	Área B2(c)
Temperatura e visitação	rs=-0,37 p=0,18	rs=0,21 p=0,01	rs=0,07 p=0,67	rs=-0,08 p=0,55	rs=0,00 p=0,95	rs=-0,80 p=0,02	rs=0,08 p=0,61	rs=-0,14 p=0,58
Umidade e visitação	rs=0,37 p=0,18	rs=-0,21 p=0,01	rs=0,02 p=0,87	rs=0,08 p=0,55	rs=0,03 p=0,85	rs=0,80 p=0,02	rs=-0,08 p=0,61	rs=-0,01 p=0,97

Fonte: Autores, 2025.

Caracterizações da guilda de polinizadores - Durante todo o período de observação em campo, as flores de *T. subulata* foram visitadas por possivelmente 28 espécies de insetos, com o total de visitas de 518 no período seco e 336 no chuvoso, distribuídos nas ordens Lepidoptera (borboletas), Hymenoptera (abelhas), Diptera (moscas) e Orthoptera (gafanhotos). A predominância de espécies ficou por conta das borboletas (Lepidoptera), com o total de 10 espécies, sendo elas *Phoebis sennae sennae* (macho e fêmea), *Euptoieta hegesia* (Figura 5 f), *Ortilia velica* (Figura 5 d), *Agraulis vanillae* (Figura 5 e), *Eurema elathea flavesrens*, *Junonia* sp., *Eurema elathea elathea* (macho), *Ascia monuste orseis* (fêmea, Figura 5 b), *Pyrisitea* sp. e uma espécie não identificada; enquanto que as abelhas (Hymenoptera) apresentaram-se em apenas quatro espécies, *A. mellifera* (Figura 5 c), *T. spinipes* (Figura 5 a), e duas espécies não identificadas. Cabe destacar que até o momento não foi possível a identificação de todos os insetos.

As frequências relativas (Tabela 4) das abelhas foram 34% e 63% nos períodos seco e chuvoso respectivamente, já a das borboletas foram de 54% (seco) e 21% (chuvoso), atribui-se tais resultados às características particulares morfofisiológicas e comportamentais dos táxons; apesar da diferença no número de espécies visitantes quando comparadas com as borboletas, as abelhas possuem maiores taxas de frequência relativa nas sazonalidades estudadas, sendo essas consideradas efetivas polinizadoras, levando em consideração os dados obtidos, a presença de pólen aprisionados no corpo e a conduta no ato da retirada de alimento na flor (Vilhena *et al.*, 2010).

Tabela 4 – Visitantes florais de *Turnera subulata* em áreas internas da Universidade Federal do Piauí-CAFS e nas proximidades da BR 343 nos arredores desta instituição. Legenda: PP= provável polinizador; PI= pilhador; indet.= indeterminado; NF= néctar floral; P= pólen.

Visitantes	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)		Comportamento	Recurso
		Seco	Chuvoso		
<i>Agraulis vanillae</i>	16	0	3%	0%	PI
<i>Apis mellifera</i>			PP	NF	
<i>Ascia monuste orseis</i> (fêmea)	4	0	1%	0%	PI
<i>Euptoieta hegesia</i>	123	37	24%	11%	PP
<i>Eurema elathea</i> (macho)	4	0	1%	0%	PP
<i>Eurema elathea</i> <i>flavescens</i>	45	2	9%	1%	PI
<i>Junonia</i> sp.	1	0	0%	0%	indet.
<i>Ortilia velica</i>	3	20	1%	6%	PP
<i>Phoebis sennae</i> (fêmea)	7	0	1%	0%	PI
<i>Pyrisitea</i> sp.	10	6	2%	2%	indet.
<i>Trigona spinipes</i>	139	1	27%	0%	PP
					P

Sp. 01	11	25	2%	7%	PI	NF
Sp. 02	1	0	0%	0%	PI	NF
Sp. 03	35	187	7%	56%	PP	P
Sp. 04	43	2	8%	1%	PP	NF
Sp. 05	4	0	1%	0%	indet.	NF
Sp. 06	1	0	0%	0%	indet.	indet.
Sp. 07	14	5	3%	1%	PP	NF
Sp. 08	1	0	0%	0%	indet.	NF
Sp. 09					PP	NF
Sp. 10	16	15	3%	4%	PP	NF
Sp. 11	19	1	4%	0%	indet.	NF
Sp. 12	1	0	0%	0%	PP	NF
Sp. 13	0	24	0%	7%	PP	P
Sp. 14	0	2	0%	1%	PP	P
Sp. 15	0	1	0%	0%	PP	P
Sp. 16	0	6	0%	2%	PI	NF
Sp. 17	0	2	0%	1%	indet.	NF
Total	518	336	100%	100%		

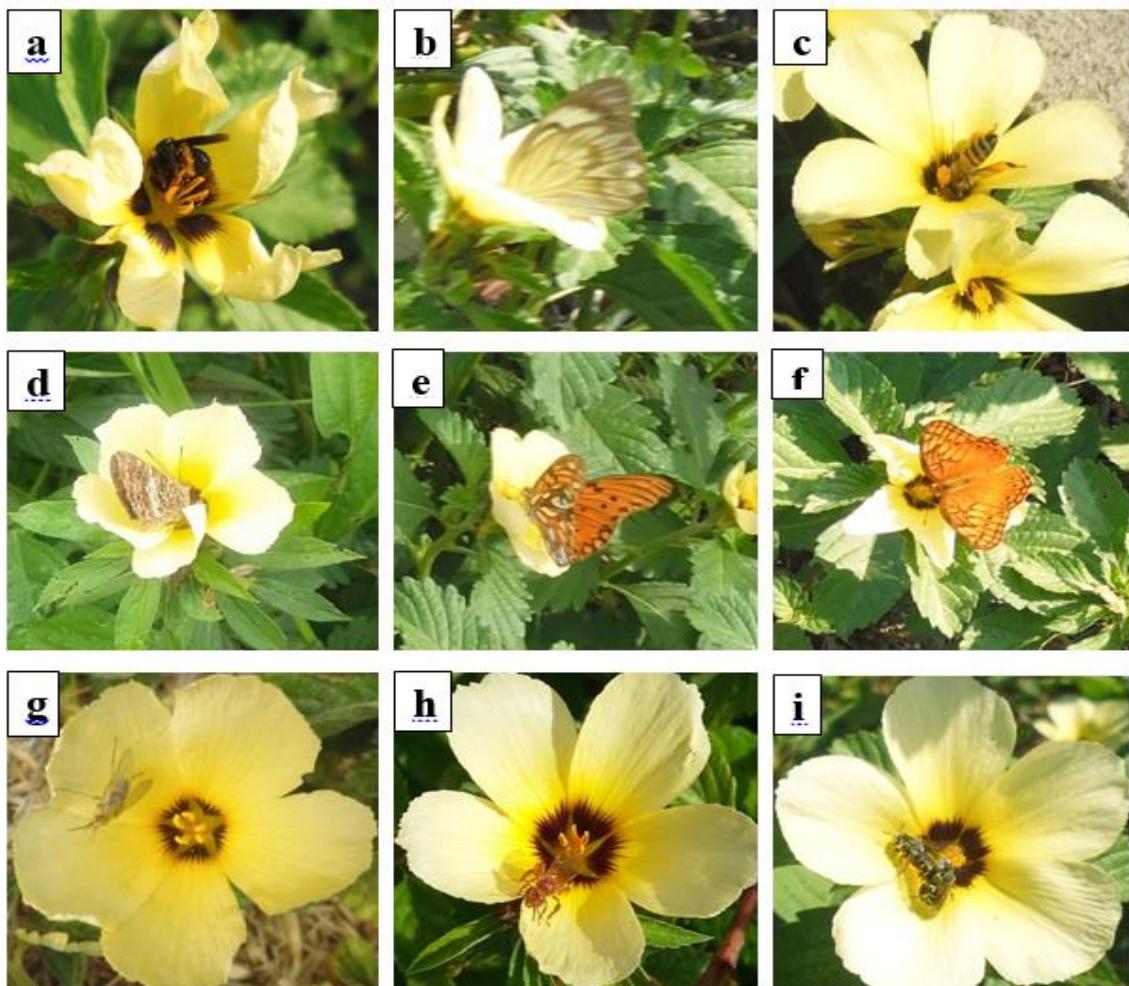
Fonte: Autores, 2025.

Os insetos apresentam grande relevância no que diz respeito à capacidade de fertilizar inúmeros plantios. Como exemplo da importância desses organismos, as abelhas especificamente, são responsáveis por gerarem cerca de dez bilhões de dólares anualmente nos Estados Unidos da América, ao realizarem um serviço natural, a polinização de plantas alimentícias (HICKMAN *et al.*, 2013). Além da importância econômica supramencionada, os representantes da classe Insecta são

indispensáveis para a execução de diversas funções dentro de ecossistemas, os quais se deixarem de serem exercidas podem proporcionar o desequilíbrio e/ou falência de todo o sistema ecológico do qual fazem parte, algumas dessas importantes funções são: a difusão de vegetais por meio da disseminação de sementes e a passagem de pólen de uma planta para o estigma da outra (Gullan; Cranston, 2010).

Medeiros (2001) destacou em seu estudo realizado no nordeste do país que as flores de *T. subulata* foram visitadas por 48 espécies de insetos disseminados nas ordens Hymenoptera, Lepitoptera e Coleoptera. Porém, as abelhas destacaram-se com maior representatividade no número de espécies (40) visitantes. Resultados similares foram apontados por Schlindwein e Medeiros (2006), em que foram registradas 28 espécies de visitantes em flores de *T. subulata*, também distribuídos nas mesmas três ordens supracitadas. Com predominância das visitas de abelhas (24 spp.) principalmente pertencentes à família Apidae.

Figura 5 - Visitantes florais de *Turnera subulata* (Passifloraceae) em áreas internas da Universidade Federal do Piauí-CAFS e nas proximidades da BR 343 nos arredores dessa instituição: a) *Trigona spinipes*; b) *Ascia monuste orseis* (fêmea); c) *Apis mellifera*; d) *Ortilia velica*; e) *Agraulis vanillae*; f) *Euptoieta hegesia*; g), h) e i) não identificadas.



Fonte: Autores, 2025.

Nos resultados encontrados por Vilhena *et al.* (2010), as visitas em *T. subulata* foram no número de 77, com apenas 12 espécies de insetos pertencentes às ordens Hymenoptera, Lepitoptera e Diptera. Medeiros e Schlindwein (2003) notaram a preferência da espécie *Protomeliturga turnerae* por *T. subulata*, com percentual significativo de 94% de registros nesse vegetal.

Além de borboletas e abelhas, também foram encontradas estabelecendo relações com *T. subulata*, algumas espécies de mariposas, um tipo de mosca, gafanhoto, uma vespa e outros dois insetos não identificados. Enquanto Vilhena *et al.* (2010), acharam insetos representantes da ordem Coleoptera estabelecendo relação de predação com *T. subulata*, assim como formigas e vespas.

As abelhas, todas provavelmente polinizadoras, foram observadas com grãos de pólen no corpo e nas corbículas e na escopa. Além da presença de pólen em suas estruturas corporais, estas circularam sobre várias flores, possibilitando a entrada de pólen no estigma das flores visitadas, consequentemente mediando a polinização. As abelhas apresentam algumas características adaptativas em sua morfologia, as quais são relacionadas à colheita e armazenamento de grãos de pólen retirados das flores, estas são: a presença de pelos no corpo para a retirada do pólen; a corbícula e a escopa, com funções de acúmulo de pólen coletados (Gullan; Cranston, 2010).

Todas as abelhas entraram em contato com o gineceu e androceu frequentemente, e os recursos obtidos foram pólen e/ou néctar. De acordo com Torezan-Silingardi (2012), esses insetos frequentam os órgãos reprodutivos das plantas que se abrem durante o dia e são capazes de beneficiar-se de todos os recursos possíveis ofertados pelas flores.

As abelhas da espécie *T. spinipes* foram observadas recolhendo apenas pólen, assim como ressaltado por Vilhena *et al.* (2010) em uma pesquisa realizada no Ceará. *A. mellifera* também foi encontrada por Medeiros (2001), e apresentou-se com alta porcentagem de frequência nos dois períodos de coletas. Ao analisar a carga polínica das espécies *A. mellifera*, *T. spinipes* e *F. doederleinii* o mesmo autor encontrou apenas uma baixa porcentagem (1–2%) de grãos de pólen pertencentes a outras plantas.

Após pousarem na flor, mais precisamente no gineceu e androceu, as abelhas em posição invertida recolhiam o pólen e/ou o néctar, ali ficavam por alguns segundos em constante movimentação, e em seguida geralmente visitavam outras flores da mesma espécie, a fim de suprir sua demanda energética, já que como destaca Medeiros (2001), a produção de néctar pela flor de *T. subulata* é em pouca quantidade, no entanto, é disponibilizado desde a abertura do órgão reprodutivo.

As borboletas consideradas possíveis polinizadoras, ao pousarem sobre a flor, inseriam suas espirotrombas no nectário floral, e ali permaneciam por alguns segundos, após alimentarem-

se do néctar, essas pousavam em outras flores para continuarem a sua nutrição energética. Polinizações por mariposas e borboletas ocorrem basicamente durante o consumo de néctar em flores com corolas tubulares ou que apresentam um depósito relativamente estreito e profundo para armazenar o néctar, como espora ou calcar (Torezan-Silingardi, 2012). Os fatores que as levaram a serem consideradas como mediadores da polinização nessa espécie vegetal, foi tanto a movimentação realizada durante sua alimentação na flor, a qual propiciava o contato com a antera e o estigma da flor, quanto a proximidade em que estabeleciam com o gineceu para conseguirem alcançar seu alimento, tal relação possivelmente proporcionou a fixação de pólen no corpo do inseto, assim ao visitar outra flor, poderiam realizar a polinização da mesma. Um caso específico é da espécie *Euptoieta hegesia*, que quase sempre era observada em contato com o gineceu e androceu, e realizava constantes movimentos de subida e descida enquanto alimentava-se de néctar na flor. Já para Vilhena *et al.* (2010), os resultados foram um pouco diferentes, pois as borboletas que visitaram a *T. subulata* manifestaram interesse apenas pela obtenção de néctar, sendo assim consideradas como pilhadoras. Porém, nessa pesquisa algumas foram consideradas polinizadoras devido ao provável contato com o gineceu que exerciam ao buscarem o néctar. É imprescindível que a relação e a conduta estabelecidas entre o animal e a flor durante o recolhimento do material vegetal produzido pelo órgão reprodutivo da planta, sejam cautelosamente estudadas e compreendidas, a fim de que seja determinada a função dos indivíduos visitantes (Del-Claro *et al.*, 2009).

Para destacar a relevância das técnicas de observação e quantificação de comportamentos dos visitantes florais adotadas neste estudo, Del-Claro *et al.* (2009) afirmam que essas e outras talvez sejam alguns dos mais claros exemplos de utilização das ferramentas etológicas adaptadas ao interesse ecológico, botânico e zoológico, no estudo das relações animais-plantas.

É importante destacar que, foi percebido que o tamanho corporal dos insetos e do aparelho bucal usado para alimentação pode ter influenciado na efetivação da polinização, isto é, os menores estabeleciam um maior contato com o gineceu e androceu da flor, enquanto os maiores, no caso de algumas borboletas, pousavam apenas nas pétalas e mantinham uma certa distância do pólen e estigma, assim inviabilizando a polinização. Em relação ao tamanho do aparelho bucal, os animais que apresentam uma maior estrutura não necessitam construir um maior contato com o gineceu e nectário floral, enquanto os com uma menor estrutura precisam aproximar-se mais do nectário floral para alcançarem o néctar, portanto, possuem mais chances de realizar polinização.

4 CONCLUSÃO

O conhecimento e divulgação local das interações entre espécies botânicas e seus respectivos visitantes florais têm o potencial de proporcionar uma maior valorização da fauna e flora local, principalmente de espécies como *T. subulata* que são consideradas ruderais, assim despertando o público e pesquisadores da importância da nossa biodiversidade, independente do seu valor econômico, científico e pessoal. Ao conhecer a dinâmica e fatores presentes nessas importantes relações ecológicas de um determinado ecossistema, como o clima, frequência de visitação, tipo de interação, pode-se promover métodos de conservação de espécies, fornecer subsídios para trabalhos de diversas perspectivas, como: ecologia da polinização, pedologia, biologia floral, farmacologia – tendo em vista que se trata de uma espécie com potencial medicinal. Esse trabalho tem o potencial de preencher lacunas no conhecimento dessa espécie e de outras plantas ruderais, assim como fornece novas perspectivas para a realização de trabalhos futuros que envolvam diversos aspectos biológicos. Constitui-se de um excelente exercício para o desenvolvimento de diferentes habilidades em biologia floral, taxonomia vegetal e animal, uso de ferramentas estatísticas para análises ecológicas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. L. S.; ALBUQUERQUE, U. P. DE; CASTRO, C. C. Reproductive biology of *Spondias tuberosa* Arruda (Anacardiaceae), an endemic fructiferous species of the caatinga (dry forest), under different management conditions in northeastern Brazil. **Journal of Arid Environments**, 75, 330-337, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2010.11.003>.

APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society** 181, 1, 1-20, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1111/boj.12385>.

AYRES, M.; AYRES JÚNIOR, M; AYRES, D. L.; SANTOS, A. S. dos. BioEstat 5.0: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Belém: MCT; IDSM; CNPq, 364 p., 2007.

BARBOSA, D. A.; SILVA, K. N.; AGRA, M.F. Estudo farmacobotânico comparativo de folhas de *Turnera chamaedrifolia* Cambens e *Turnera subulata* Sm. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 17, 3, 396-413, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0102-695x2007000300016>

Google Play. Clima tempo. Disponível em:
https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mobimidia.climaTempo&hl=pt_BR.
 Acesso em: 25 out. 2017.

DEL-CLARO, K.; TOREZAN-SILINGARDI, H. M.; BELCHIOR, C.; ALVES-SILVA, E. **Ecologia comportamental: uma ferramenta para a compreensão das relações animais-planta**, Oecologia Brasiliensis, 13, 1, 16-26, 2009. Disponível em:
<https://www.google.com/search?q=Del-Claro%2C+K.%3B+Torezan-Silingardi>

GULLAN, P. S.; CRANSTON, P. S. **The insects: an outline of entomology.** Wiley –Blackwell: 4. ed., 2010.

HICKMAN JR, C.P.; ROBERTS, L.S.; KEEN, S. L.; EISENHOOUR, D. J.; LARSON, A.; I'ANSON, H. **Princípios Integrados de Zoologia.** Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 15. ed, 2013.

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

KUMAR, S.; TANEJA, R.; SHARMA, A. The genus *Turnera*: A review update. **Pharmaceutical biology**, 43, 5, 383-39, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1080/13880200590962926>

MACHADO, I. C.; LOPES, A.V. Floral Traits and Pollination Systems in the Caatinga, a Brazilian Tropical Dry Forest. **Annals of botany**, 94, 365-376, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1093/aob/mch152>

MEDEIROS, PETRÚCIO C. R. **Polinização de *Turnera subulata* Smith (Turneraceae) uma espécie ruderal com flores distílicas,** Dissertação (mestrado em Biologia Vegetal) – UFPE, 2001.

MALERBO-SOUZA, D. T.; SILVA, F. A. S. Comportamento forrageiro da abelha *Apis mellifera* L. no decorrer do ano. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, 33, 2, 183-190, 2011. DOI: <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v33i2.9252>

MEDEIROS, P. C. R.; SCHLINDWEIN C. Territórios de machos, acasalamento, distribuição e relação com plantas em *Protomeliturga turnerae*. **Revista Brasileira de Entomologia**, Recife, 47, 4, 589-596, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0085-56262003000400009>

OLIVEIRA, G. S.; SANTOS, C. A. G. Visitantes florais de *Turnera subulata* Sm (Passifloraceae) no município de Cuité, Paraíba. **Educação, Ciência e Saúde**, 3, 2, 2016. DOI: <https://doi.org/10.20438/ecs.v3i2.74>

ROCHA, L. RAPINI, A. **Flora da Bahia: Turneraceae. Sitientibus série Ciências.** Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Alessandro_Rapini/publication/290599609_Flora_da_Bahia_Turneraceae/links/56a78b7e08ae997e22bbe9a7/Flora-da-Bahia-Turneraceae.pdf

SCHLINDWEIN, C.; MEDEIROS, P. C. R. **Pollination in *Turnera subulata* (Turneraceae): unilateral reproductive dependence of the narrowly oligoleptic bee *Protomeliturga turnerae* (Hymenoptera, Andrenidae).** Flora, 201, 178-188, 2006. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S036725300500126X>

SILVA-BRANDÃO, K. L.; FREITAS, A. V. L. Interação entre plantas e borboletas. In: Del-Claro, K., Torezan-Silingardi, H. M. (Orgs). **Ecologia das interações plantas- animais: uma abordagem ecológico-evolutivo.** Rio de Janeiro: Technical Books, 2012

SILVA, T. R. P. M. da. **Avaliação de atividades biológicas de *Turnera subulata*.** Dissertação (mestrado em Bioquímica) – Centro de Ciências Biológicas, UFPE, 2012.

SHORT, P. S.; COWIE, I. D. **Flora of the Darwin Region: Turneraceae.** National Library of Australia Cataloguing-in-publication entry (PDF), vol. 1, 2011.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Estudos dos insetos.** São Paulo: Cengage Learning, 2 ed., 2015.

Turnera in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB14994>. Acesso em: 21Nov.2018.

Turnera in Flora do Brasil 2020 under construction. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB21354>. Acesso em: 09 Jan. 2019.

VILHENA, A. M. G. F.; WIEMER, A. P.; YAMAMOTO, M.; SOBRINHO, M. S.; LONDOÑO, J. M. R. Biologia floral de *Turnera subulata* (Smith) (Turneraceae): estudo dos morfotipos e visitantes florais. In: VIANA, B. F.; SILVA, F. O. (Orgs). Biologia e ecologia da polinização. Salvador: EDUFBA, Rede Baiana de Polinizadores, 2. ed, 2010.
Zar, J.H. Biostatistical analysis. New Jersey: Prentice Hall, 4 ed., 1999.

CAPÍTULO 6

BIOLOGIA FLORAL E ECOLOGIA DA POLINIZAÇÃO DE *Dimorphandra gardneriana* Tul. NO PARQUE NACIONAL DE SETE CIDADES

FLORAL BIOLOGY AND POLLINATION ECOLOGY OF *Dimorphandra gardneriana* Tul. IN SETE CIDADES NATIONAL PARK

Mayna Rainne Lira da Costa   

Estudante de Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Piauí (UFPI),
Teresina-PI, Brasil

Bruno Ayron de Souza Aguiar   

Doutor em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Docente do Centro de Ciências da Natureza (CCN), Departamento de Biologia (DBIO), Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina-PI, Brasil

Gardene Maria de Sousa   

Doutora em Ciências (Botânica) pela Universidade de São Paulo, Professor Associado IV da Universidade Federal do Piauí,
Teresina-PI, Brasil

DOI: 10.52832/wed.172.1048 

Resumo: *Dimorphandra gardneriana* Tul. é uma espécie pertencente à família Fabaceae, subfamília Caesalpinoideae, popularmente conhecida como fava-d'anta, e encontrada geralmente nos cerrados piauienses. Este estudo teve como objetivo caracterizar a biologia floral da espécie e o comportamento de seus visitantes florais. O estudo foi conduzido no Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC) no período de agosto de 2024 a julho de 2025, localizado no Nordeste do Piauí. Em campo, flores e botões em pré-antese foram selecionados para análise floral e polínica, acompanhamento da antese, senescência, e emissão de odor. Os visitantes foram analisados a olho nu em um período de 4 dias, por 76 horas. As inflorescências são do tipo racemo espiciforme, com flores amareladas e presença de estaminódios. O pólen é o principal recurso floral oferecido, armazenado em anteras carnudas, proeminentes e bem destacadas nas flores. A antese inicia-se ao entardecer, por volta das 17h. A deiscência das anteras rímosas ocorre após as 18h. Durante os três dias de antese, as flores exibem mudanças graduais na cor de seus verticilos vegetativos e reprodutivos. Além disso, exalam um odor adocicado, semelhante à fermentação, que atrai besouros (Coleoptera) à noite, e abelhas, como *Trigona spinipes* e *Friseomellita* sp., durante o dia. Os besouros são florívoros com grande interesse nas peças florais. Esses achados ampliam o entendimento sobre a biologia floral e polinizadores da espécie, fornecendo subsídios para o manejo sustentável da fava-d'anta, especialmente diante da exploração de seus frutos.

Palavras-chave: Biologia floral. Manejo sustentável. Recursos florais.

Abstract: *Dimorphandra gardneriana* Tul. is a species belonging to the family Fabaceae, subfamily Caesalpinoideae, popularly known as *fava-d'anta*, and usually found in the cerrado areas of Piauí. This study aimed to characterize the floral biology of the species and the behavior of its floral visitors. The study was conducted at Sete Cidades National Park (PNSC) from August 2024 to July 2025, located in Northeastern Piauí. In the field, flowers and pre-anthesis buds were selected for floral and pollen analysis, monitoring of anthesis, senescence, and scent emission. Visitors were analyzed with the naked eye over a period of 4 days, for a total of 76 hours. The inflorescences are spicate racemes, with yellowish flowers and the presence of staminodes. Pollen is the main floral resource offered, stored in fleshy anthers, prominent and well exposed in the flowers. Anthesis begins at dusk, around 5:00 p.m. The dehiscence of rimate anthers occurs after 6:00 p.m. During the three days of anthesis, the flowers exhibit gradual changes in the color of their vegetative and reproductive whorls. In addition, they exude a sweet, fermentation-like odor that attracts beetles (Coleoptera) at night and bees, such as *Trigona spinipes* and *Friseomellita* sp., during the day. Beetles are florivores with great interest in the floral structures. These findings expand the understanding of the floral biology and pollinators of the species, providing support for the sustainable management of *fava-d'anta*, especially in view of the exploitation of its fruits.

Keywords: Floral biology. Sustainable management. Floral features.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Introdução geral

Fabaceae é uma família cosmopolita que compreende seis subfamílias Caesalpinoideae, Cercidoideae, Detarioideae, Duparquetoideae, Dialioideae e Papilionoideae com aproximadamente 770 gêneros e mais de 19.500 espécies, sendo a terceira maior família dentro das Angiospermae, depois de Asteraceae e Orchidaceae (Engler, 1964; Lewis *et al.*, 2005; LPWG, 2017). Dentro dessa diversidade, destaca-se o gênero *Dimorphandra* Schott (Fabaceae), pertencente à tribo

Caesalpinieae, na subfamília Caesalpinoideae, atualmente composto por 26 espécies conhecidas, distribuídas nos neotrópicos (Lewis *et al.*, 2005; Silva, 2019).

Nativas da América do Sul, essas espécies ocorrem em diferentes domínios fitogeográficos, como a Amazônia, o Cerrado e a Mata Atlântica, refletindo uma ampla distribuição associada a uma história evolutiva complexa, marcada por mudanças ambientais e deslocamentos entre florestas e savanas, fatores que influenciaram fortemente sua diversificação (Rocha *et al.*, 2023). Evidências moleculares e análises de nicho ecológico apontam a Amazônia como provável centro de origem do gênero, de onde as espécies se expandiram para outros biomas (Rocha *et al.*, 2023).

O gênero apresenta espécies de porte arbóreo que variam entre 3 e 40 metros de altura, podendo algumas atingir até 50 metros. O caule, em geral ereto, pode ser delgado e tortuoso, especialmente em espécies do Cerrado como *D. gardneriana* e *D. mollis*, que apresentam casca grossa e rugosa, características adaptativas comuns em espécies desse bioma (Silva, 1986; Silva, 2019). Além disso, as faveiras do gênero *Dimorphandra* possuem grande importância econômica, sobretudo para a indústria farmacêutica, devido à presença de rutina nos frutos de *D. mollis* e *D. gardneriana* (Lucci; Mazzafera, 2009; Nunes, 2010). A rutina, juntamente com a queracetina, pertence à subclasse dos flavonoides, substâncias naturais amplamente distribuídas no reino vegetal, também encontradas em alimentos como cebola, feijão, maçã, tomate e trigo sarraceno (PINTO, 2019).

Diversos estudos envolvendo espécies da família Fabaceae e o gênero *Dimorphandra* exploram a biologia da polinização, ressaltando a forte especialização e a estreita relação com abelhas, o que resulta em uma polinização eficaz e contribui significativamente para o êxito reprodutivo dessas plantas (Aguiar *et al.*, 2016; Kill; Silva, 2016; Siqueira *et al.*, 2018; Ramírez; Briceño, 2016; Rego; Mesquita- Neto, 2025).

Entre as espécies mais conhecidas destaca-se *Dimorphandra gardneriana* Tul., popularmente chamada de fava d'anta, faveira ou favela. Nativa do Brasil, essa espécie pode atingir de 4 a 18 metros de altura (Lorenzi, 2009; Montano *et al.*, 2007) e apresenta ampla distribuição em diferentes fitofisionomias, como floresta estacional semidecidual, Cerrado stricto sensu, cerradão, carrasco e caatinga, ocorrendo nos estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Pernambuco, Bahia, Pará, Goiás, Mato Grosso e Minas Gerais (Alencar *et al.*, 2007; Costa; Araújo, 2007; Lima, 2014; Montano *et al.*, 2007; Ribeiro- Silva, 2012).

Contudo, existe grande preocupação quanto à conservação de *D. mollis* e *D. gardneriana*, uma vez que ambas vêm sendo exploradas de forma desordenada pelo extrativismo em várias regiões do Brasil Central e Nordeste (Souza; Martins, 2004; Alcântara *et al.*, 2020). Entre essas, *D. mollis* apresenta maior importância comercial na indústria farmoquímica, seguida por *D. gardneriana* e, em menor escala, *D. wilsonii* (Landim; Costa, 2012; Ribeiro- Silva, 2007). O manejo extrativista da fava

d'anta geralmente envolve o corte de ramos e a coleta dos frutos, podendo causar impactos negativos como o atraso no crescimento e o aumento da mortalidade das plantas (Landim; Costa, 2012; Ribeiro- Silva, 2007; Alcântara *et al.*, 2020). No Nordeste, a extração dos frutos representa uma fonte alternativa de renda para comunidades locais, especialmente nas áreas de ocorrência de *D. gardneriana*, sendo também usada na medicina popular (Gomes, 1998; Ribeiro- Silva, 2007; Ribeiro *et al.*, 2014).

Apesar disso, as informações ecológicas sobre *Dimorphandra gardneriana* ainda são escassas (Ribeiro-Silva, 2012), o que dificulta a elaboração de estratégias adequadas de manejo e conservação (Alcântara *et al.*, 2020). Assim, estudos que avaliem o impacto do extrativismo sobre as populações naturais, aliados à compreensão da ecologia da polinização, são fundamentais. Diante disso, este trabalho tem como objetivo investigar a biologia floral de *Dimorphandra gardneriana* Tul., com foco nos aspectos da ecologia da polinização no Parque Nacional de Sete Cidades, no estado do Piauí.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Áreas de estudo

Dimorphandra gardneriana Tul. (família Fabaceae, subfamília Caesalpinoideae), popularmente conhecida como fava d'anta, faveira ou favela, é nativa do Brasil, podendo atingir de 4 a 18 metros de altura (Lorenzi, 2009; Montano *et al.*, 2007). Apresenta distribuição em diferentes fitofisionomias, como floresta estacional semidecidual, Cerrado stricto sensu, cerradão, carrasco e caatinga, ocorrendo nos estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Pernambuco, Bahia, Pará, Goiás, Mato Grosso e Minas Gerais (Alencar *et al.*, 2007; Costa; Araújo, 2007; Lima, 2014; Montano *et al.*, 2007; Ribeiro-Silva, 2012; Alcântara *et al.*, 2020).

A espécie se destaca como uma planta de grande importância no bioma Cerrado, pois além de seu valor ecológico, possui relevância econômica e farmacêutica (Silva, 1986; Silva, 2019). Ecologicamente, a fava-d'anta contribui para a manutenção de comunidades de polinizadores no Cerrado, além de fornecer alimento para diversos animais, que, ao consumirem seus frutos, auxiliam na dispersão de sementes e, consequentemente, na conservação da biodiversidade (Ribeiro-Silva; Scariot; Medeiros, 2012; Alcântara *et al.*, 2020).

Sob a perspectiva econômica e social, essa planta chama atenção pelo elevado teor de rutina, um flavonoide de reconhecidas propriedades terapêuticas, atuando como potente antioxidante, anti-inflamatório e cardioprotetor (Sesso *et al.*, 2025). Seu uso é bastante difundido tanto na medicina popular quanto na indústria farmacêutica, que vem explorando seu potencial para o desenvolvimento de novos tratamentos e produtos inovadores (Moreira *et al.*, 2024). No entanto, a superexploração de frutos pode modificar a composição, a abundância e o comportamento de

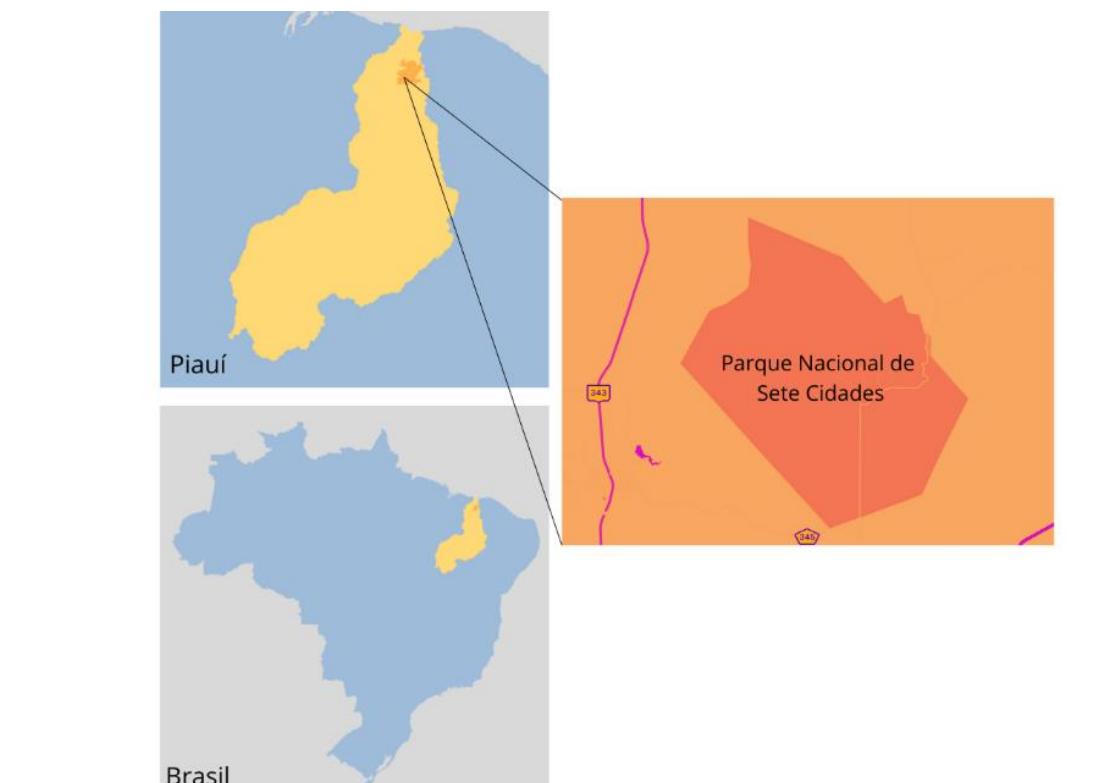
forrageamento de espécies frugívoras e granívoras, além de reduzir a produção de frutos no ano seguinte quando a coleta é realizada de forma inadequada (Alcântara *et al.*, 2020). Além disso, a fava-d'anta é utilizada com fins ornamentais e desempenha um papel relevante na recuperação de áreas degradadas, graças à sua resistência natural a solos pobres e períodos de seca (Lorenzi, 2009).

2.2 Áreas de estudo

Os estudos de biologia floral e ecologia da polinização de *Dimorphandra gardneriana* Tul. foram realizados no período de agosto de 2024 a julho de 2025, em áreas de proteção ambiental, predominantemente de Cerrado, na região do Parque Nacional Sete Cidades (PNSC). O PNSC foi criado através do Decreto Federal nº 50.744, de 08 de junho de 1961 (IBDF, 1979) e está localizado nas cidades de Piracuruca e Brasileira (04°05'S a 04°15'S; 41°30'W a 41°45'W) (figura 1), concentrando uma rica biodiversidade dos biomas Cerrado e Caatinga.

Possui diversos complexos vegetacionais onde se localizam as chamadas “Cidades”, que são formadas por afloramentos rochosos agrupados em sete áreas distintas, apresentando feições geológicas únicas. Abriga registros arqueológicos e artísticos da presença humana, compondo um importante patrimônio natural e cultural do Brasil (Favera, 2002; Oliveira; Martins; Castro, 2017). O clima local é subúmido seco com excedente hídrico de fevereiro a abril, com temperatura média de 26,5°C. A precipitação média anual é de 1557,8 mm, com déficit de 706 mm no inverno e primavera (Oliveira; Martins; Castro, 2017). Ademais, o relevo é composto por diferentes níveis de altitude, onde predominam paisagens com contornos suaves intercaladas por escarpas íngremes (Favera, 2002; ICMBIO, 2023).

A pesquisa foi autorizada pelo ICMBio (número 94851-1) emitida em 23/07/2024.

Figura 1- Localização do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC).

Fonte: Costa, 2025.

2.3 Biologia floral

Para análise morfológica em laboratório, foram coletados flores e botões em pré-antese, de 5 indivíduos diferentes na população, no período de floração da espécie, fixados em álcool 70%, e analisados através de lupa de mão. Através do auxílio de um paquímetro digital foi realizada a morfometria das inflorescências, flores e botões. O número de óvulos foi contado com o auxílio de uma lupa binocular. A oferta total de flores, definida como o número de botões e flores observados em cada espiga foi analisada com base em 15 espigas. Para estimar a oferta diária foram contadas as flores em antese apenas no primeiro dia, utilizando uma amostragem de 5 espigas. Foi utilizado contador manual para todas as contagens da morfometria e óvulos.

No campo, selecionou-se flores e botões para acompanhamento da duração e sequência de antese, registrando-se o horário de abertura das flores e o horário de senescência. A receptividade do estigma foi analisada mergulhando pistilos de dez flores previamente ensacadas em solução 0,25% de permanganato de potássio ($KMnO_4$), sendo observada, após cinco minutos, a ocorrência de coloração da área estigmática (Robinson, 1924; Dafni; Maués, 1998). Aspectos da morfologia polínica foram analisados através de microscópio óptico com câmera acoplada, após tratamento com glicerina e vermelho neutro.

Para verificar a emissão de odor, diversas inflorescências foram colocadas em recipientes

fechados por cerca de 30 minutos, sendo após destampados e cheirados (Dafni, 2005). A presença de pigmentos que absorvem os raios ultravioletas foi observada a partir de testes em atmosfera de hidróxido de amônio (Scogin *et al.*, 1977) e para delimitar as áreas de emissão de odor foram utilizadas 10 flores previamente ensacadas e mergulhadas em solução de vermelho neutro a 1%, sendo verificadas as partes coradas (Dafni, 2005; Vogel, 1990; Kearns; Ynonye, 1993).

Amostras do material testemunho foram coletadas, prensadas, montadas e incorporadas ao acervo do Herbário Graziela Barroso da UFPI, como material testemunho.

2.4 Ecologia da polinização

Para análise do comportamento dos visitantes florais foram realizadas observações, no período de maior intensidade da floração da referida espécie realizadas a olho nu, durante 4 dias, das 7:00 as 20:00, totalizando 76 horas de esforço de observação. Foram registrados o horário e o resultado das visitas, se o animal se comportou como polinizador, contatando as partes reprodutivas das flores, ou como pilhador, coletando o recurso sem polinizar as flores. Os polinizadores foram classificados como efetivos, se sempre contatavam partes reprodutivas, ou como ocasionais, se ocasionalmente contatavam estruturas reprodutivas (podem ou não contatar). Alguns espécimes de cada visitante foram coletados com rede entomológica (puçá) para registro do estudo (espécies-testemunho) e identificação por especialistas.

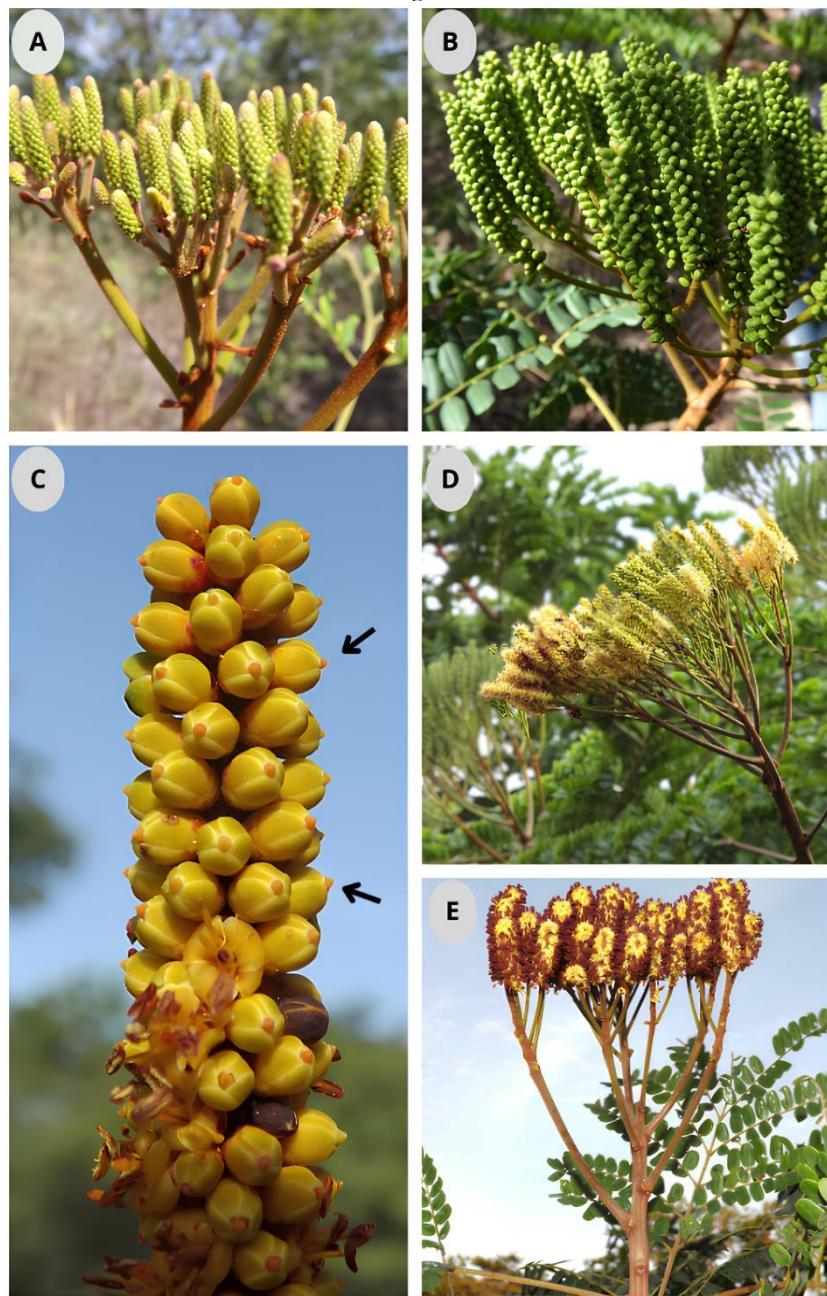
3 RESULTADOS

3.1 Biologia floral

Dimorphandra gardneriana possui inflorescência do tipo racemo composto espiciforme (espira) (Figura 2). Nas espiras, as flores são sésseis e diclamídeas. O cálice e corola são pentâmeros. O cálice é dialissépalo e a corola dialipétala, e com prefloração valvar (Figura 3A). Possui 5 estames isodínamos, com anteras de deiscência rímosa, e o pólen é caracterizado como mònade, isopolar e 3-zonocolporado (Figura 3D). Além disso, foi verificado a ocorrência de estaminódios de coloração amarelada, totalizando cinco unidades (Figura 3B seta). Possui um único pistilo, com o ovário súpero contendo em média 20 óvulos. A média do comprimento das espiras com flores é de aproximadamente $38,229 \pm 7,27$ mm e com botões é de $34,691 \pm 9,64$ mm (Tabela 1). As flores são pequenas, possuindo comprimento de $5,155 \pm 0,784$, sendo que cada espira apresenta aproximadamente $88,4 \pm 25,37$ flores, dessas são ofertadas cerca de 33,3 flores por dia.

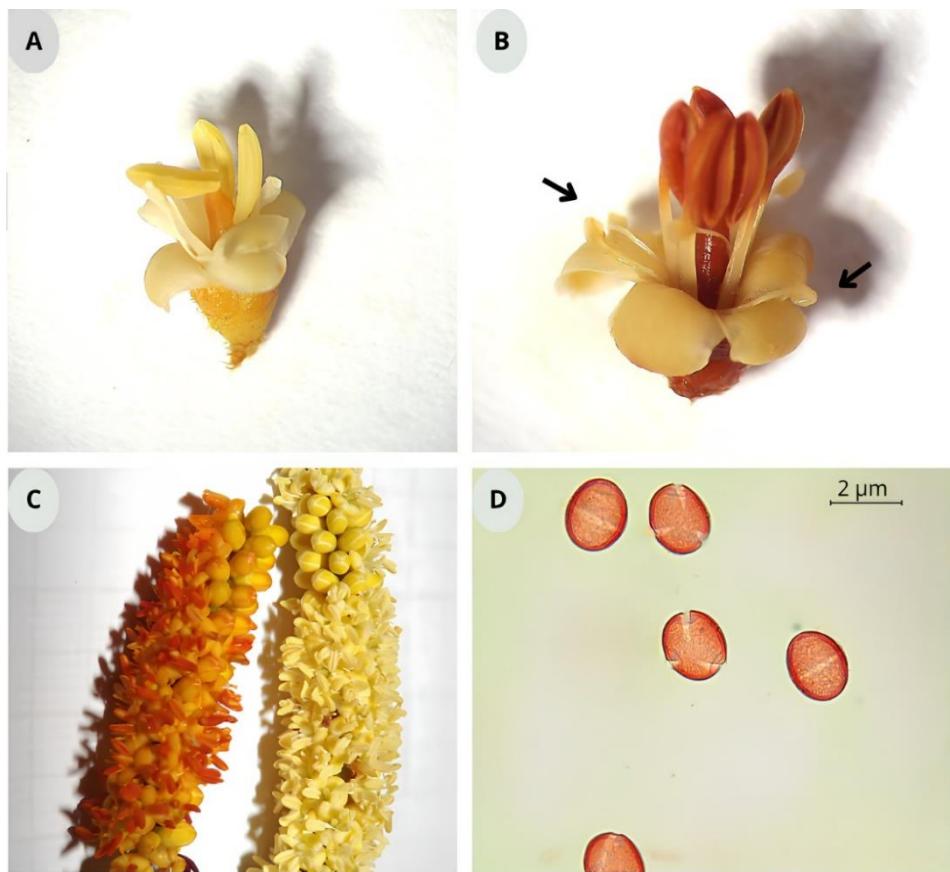
Figura 2 – Inflorescências de *Dimorphandra gardneriana* Tul.: A e B. Estágios iniciais de desenvolvimento das inflorescências. C. Botões em fase de pré-antese. Estigmas já receptivos durante o dia (indicado por

seta). D. Floração em diferentes fases de abertura floral no mesmo racemo. E. Espigas com anteras ferrugíneas.



Fonte: elaborada pelos autores (2025).

Figura 3 – Detalhe das flores e pólen de *Dimorphandra gardneriana* Tul.: A. Flor do primeiro dia de antese. B. Flor do segundo dia. Estaminódios indicados por setas. C. Teste com hidróxido de amônio para áreas de atração e reflexão de raios ultravioletas. A espiga da esquerda passou pelo tratamento, apresentando anteras ferrugíneas, enquanto a da direita, não. D. Grãos de pólen viáveis.



Fonte: elaborada pelos autores (2025).

Tabela 1 – Média e medidas de variabilidade dos aspectos florais de *Dimorphandra gardneriana* Tul. (X= média; DV= desvio padrão; AV= amplitude de variação; CV= coeficiente de variação; C= comprimento; L= largura).

Aspectos Florais	COMPRIMENTO E LARGURA			
	X (mm)	DP (mm)	AV (mm)	CV (%)
Espiga com botões	C	34,691	9,645	30,65
	L	8,486	0,589	1,99
Espiga com flores	C	38,229	7,274	25,61
	L	11,644	0,834	3,04
Flores	C	5,155	0,784	1,11
	L	3,35	0,919	1,3
Botões	C	3,737	0,273	1,4
	L	2,303	0,219	0,87

Fonte: Costa, 2025.

Na pré-antese, durante o dia, as flores expõem seus estigmas gradativamente (Figura 2C), já receptivos, marcando a abertura floral que ocorreu ao entardecer, as 17:00, e as 18:00 a deiscência das anteras, com oferta de pólen iniciando as visitas. O pólen é disponibilizado uma única vez, possibilitando a abertura simultânea de todas as anteras.

As flores exibiram um aroma adocicado, semelhante a fermentação. Após a antese, as flores mantiveram-se viáveis por três dias, apresentando uma mudança significativa na coloração de

algumas partes florais, principalmente nas anteras. No primeiro dia, observou-se uma coloração amarelada, nos demais dias uma cor ferrugínea surgiu nas anteras, hipanto e gineceu (Figura 3B).

A disponibilidade das flores acontece de maneira gradual, podendo-se observar botões imaturos, em pré-antese e em antese em uma mesma inflorescência (Figura 2D). O mesmo se aplica à espiga, pois a antese das flores ocorre de forma gradual e sem um padrão definido. Observou-se a separação temporal entre os verticilos reprodutivos, com os elementos femininos amadurecendo antes dos masculinos, e maturação de ambos os verticilos coincidindo após a deiscência das anteras (protoginia parcial).

Por meio de testes com hidróxido de amônio, foi possível identificar as regiões de maior reflexão e absorção de luz nas flores do primeiro dia de *Dimorphandra gardneriana*, especificamente nas anteras, que apresentaram uma coloração ferrugínea (Figura 3C). O teste com vermelho neutro indicou a presença de osmóforos na base do hipanto. Além disso, o teste com permanganato de potássio evidenciou que os botões estavam prontos para a receptividade pouco antes de abrirem.

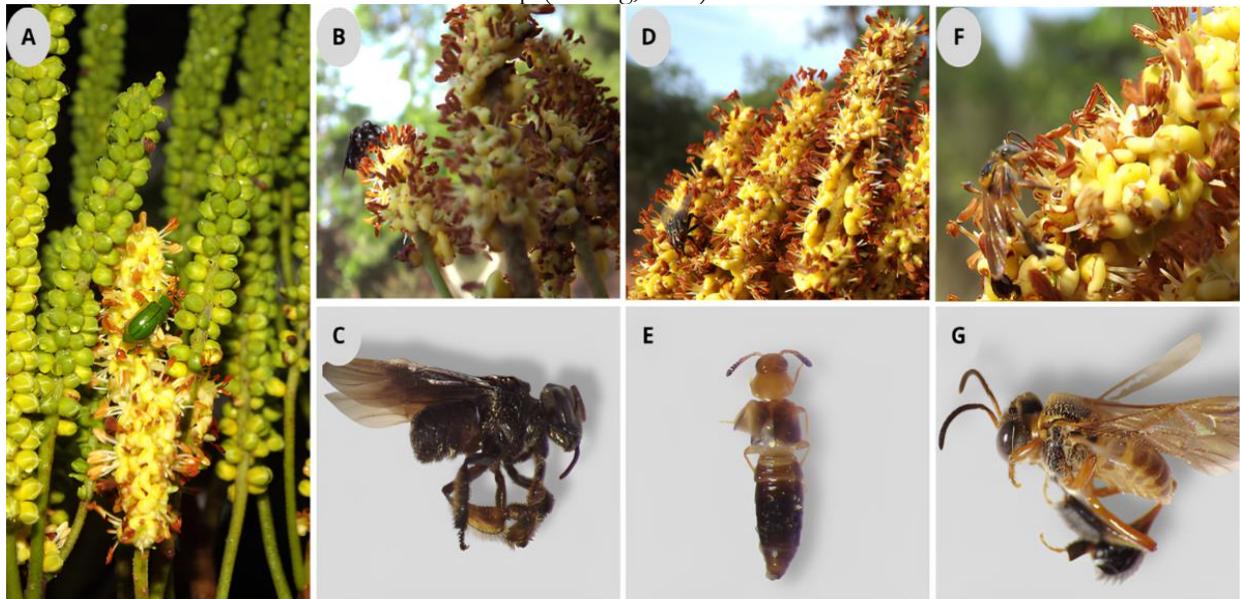
3.2 Visitantes florais

Foram observados 5 visitantes em *D. gardneriana*, incluindo 2 espécies de Coleoptera e 2 Hymenoptera e 1 Diptera (Figura 4). As visitas iniciam logo após a abertura das anteras (18:00). Os besouros são os primeiros visitantes de *D. gardneriana* e foram registrados exclusivamente à noite, e as abelhas exclusivamente durante o dia. Além das peças florais que atraía os besouros, os visitantes também visavam outro recurso abundante, o pólen.

Os besouros apresentaram comportamento de antese-florivoria e polinizador ao pousarem nas inflorescências. Ao transitar pelas flores consumiam pétalas, estames, e estaminódios, deixando o corpo do visitante coberto por pólen. A configuração das pétalas e sépalas formavam uma abertura interna que acomodava besouros muito pequenos (Figura 4E), que provavelmente utilizavam o local para acasalamento ou proteção contra predadores. No entanto, essa espécie, assim como a espécie de Diptera, não foi classificada como polinizadora pois apenas foi observada tocando os verticilos vegetativos.

Da ordem Hymenoptera foram identificadas as abelhas sociais *Trigona spinipes*, (Figura 4B, C) e *Frismelita* sp (Figura 4F, G) interagindo com todas as partes florais e transportando pólen em seus corpos. A *Trigona spinipes* foi particularmente observada com o recurso na cabeça e abdômen. Ambas as espécies de abelhas apresentaram alta densidade de indivíduos nas inflorescências nos horários de observação.

Figura 4 – Visitantes de *Dimorphandra gardneriana* Tul.: A. Besouro (Coleoptera). B, C. *Trigona spinipes* (Fabricius, 1793). D. Espécie de Diptera visitando as flores. E. Besouro não polinizador. F, G. *Frisiomelita* sp (Ihering, 1912).



Fonte: Autores, 2025.

4 DISCUSSÃO

4.1 Biologia floral

Flores pequenas e generalistas, de cores claras e pouco vistosas, que oferecem recursos como pólen em abundância e exalam odores adocicados, são geralmente polinizadas por abelhas de pequeno a médio porte (Bawa, 1990; Wester; Lunau, 2017). Essa tendência é observada em espécies do Cerrado, nas quais 55,64% dos registros de visitação estão associados à melitofilia (Aguiar *et al.*, 2024). Embora a espécie estudada apresente características semelhantes, indicando adaptação à polinização por abelhas (melitofilia), a elevada disponibilidade de peças florais carnosas, aliada ao horário de abertura crepuscular e noturna das flores, demonstra uma forte relação na atração de besouros (Rech *et al.*, 2014). Assim, a espécie adota estratégias distintas, combinando a melitofilia durante o dia e cantarofilia à noite.

A duração da antese por até três dias consecutivos, aliada à maior retenção de flores por inflorescência, favorece a atração de um número maior de visitantes florais, uma vez que inflorescências mais densas e duradouras tendem a ser mais visíveis e recompensadoras para os polinizadores (Gori *et al.*, 1989). Ademais, o escurecimento de partes florais, decorrente do processo gradual de senescência, pode atuar como sinal aos visitantes sobre áreas menos recompensadoras, levando-os a redirecionar rapidamente sua busca para fontes mais vantajosas (Essenberg, 2021; Weiss; Lamont, 1997).

Especialmente em espécies crepusculares, os odores emitidos são guias importantes. Barral (2018), relatou que além da composição dos grandes *displays* florais, os aromas intensos em

Amburana cearensis (Fabaceae) permitem uma fácil localização da espécie pelos visitantes. Em *D. gardneriana*, um odor de fermentação doce se inicia antes mesmo da antese e permanece até depois da senescência, direcionando os visitantes as inflorescências.

As características polínicas da espécie corroboram os achados encontrados por Banks e Lewis (2009), para o gênero *Dimorphandra*. O número de óvulos de *D. gardneriana* é compatível com o número encontrado em *Dimorphandra mollis*, no entanto, apesar de pequenas, o tamanho das flores demonstrou divergências nos resultados (Mendes; Martins; Figueiredo, 2013).

4.2 Visitantes florais

Algumas leguminosas lenhosas amplamente distribuídas no Cerrado, como *Anadenanthera colubrina* e *Machaerium opacum*, apresentam diversidade de polinizadores associados a diferentes horários de visitação (Kiill; Silva, 2016; Siqueira, 2018), como observado em *D. gardneriana*. De acordo com Venjakob *et al.* (2016), a complementaridade de nicho melhora o sucesso da polinização, pois, os polinizadores utilizam as flores e seus recursos de formas distintas em diferentes momentos.

Os Coleoptera herbívoros podem danificar a configuração geral das inflorescências, influenciando sua atratividade para outros visitantes. De acordo com Karolyi (2019), muitos desses insetos possuem aparelhos bucais especializados para o consumo de tecido floral e pólen, podendo provocar grandes danos às plantas. No entanto, ao transitar pelas flores, as consomem e, ao mesmo tempo, polinizam (Casari; Biffi; Ide, 2024). Em comparação com outras síndromes de polinização, a cantarofilia apresenta baixa representatividade nas estratégias reprodutivas do Cerrado, sendo responsável por apenas cerca de 2,8% das polinizações registradas (Aguiar *et al.*, 2024). No grupo das leguminosas, em particular, essa síndrome é ainda pouco relatada, evidenciando uma interação ecológica rara, principalmente para a região.

As espécies de abelhas encontradas são sociais e nativas (sem ferrão), como a arapuá (*Trigona spinipes*) que possui alta distribuição no Brasil, em especial na região da Caatinga, Cerrado e Mata atlântica (Drumond, 2019; Silva *et al.*, 2023). A espécie apresenta um papel ambíguo, podendo atuar como pilhadora, roubando pólen ou néctar e destruindo flores e frutos, ou atuando como polinizadora contribuindo significativamente para a reprodução de várias plantas, cultivadas ou nativas (Drumond, 2019; Ribeiro, 2010). Nas Fabaceae, a participação na polinização pode alcançar até 1/3 em alguns vegetais, conforme registrado por Freitas e Oliveira (2002) e Kiill e Silva (2016). Entre os benefícios associados desta interação destacam-se a elevação na produção e a melhoria da qualidade dos frutos (Caetano *et al.*, 2024; Silva; Filho; Freitas, 2015). Espécies do gênero *Friseomelita* também são visitantes frequentes das leguminosas, possuindo alta relevância na

meliponicultura, inclusive no Nordeste (Menezes *et al.*, 2023; Teixeira, 2003).

Estudos sobre o desenvolvimento floral em espécies como *Dimorphandra mollis* têm contribuído para compreender características morfológicas compartilhadas dentro do grupo (Barros *et al.*, 2017; Mendes; Martins; Figueiredo, 2013). Do ponto de vista ecológico, observa-se que representantes do gênero interagem principalmente com abelhas como *Trigona spinipes* e *Apis mellifera*, cuja atuação é decisiva para o sucesso reprodutivo dessas plantas (Ramírez; Briceño, 2016; Rego; Mesquita-Neto, 2025). No entanto, os resultados obtidos para a espécie analisada neste estudo sugerem trajetórias evolutivas distintas, indicando a possibilidade de adaptações específicas voltadas à atração de outros grupos de polinizadores.

Portanto, embora a polinização na família Fabaceae seja predominantemente realizada por abelhas (Aguiar *et al.*, 2016; Kiill; Silva, 2016; Siqueira, 2018; Ramirez; Briceño, 2016; Rego; Mesquita-Neto, 2025), como amplamente documentado na literatura, registramos uma interação mutualística e até então não descrita entre besouros e a espécie de leguminosa deste estudo. Esse achado contrasta com o papel tradicionalmente atribuído aos Coleópteros em leguminosas, atuando como predadores de sementes, ou seja, granívoros (Oliveira *et al.*, 2023; Szentesi, 2024), e sugere uma possível ampliação de seu papel ecológico como polinizadores em gêneros da Família Fabaceae. Tal registro em *D. gardneriana* apresenta implicações importantes para a compreensão das estratégias reprodutivas e da evolução das interações planta-polinizador em Fabaceae, interações que podem continuar sendo afetadas pelo uso e pela superexploração desordenada para fins econômicos na região (Alcântara *et al.*, 2020).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados encontrados no desenvolvimento da pesquisa, pode-se indicar que o objetivo proposto foi alcançado. Dentre os principais resultados, destacam-se a análise da morfologia floral, bem como o processo de liberação de pólen, a emissão de odores e a antese, que se inicia no período crepuscular-noturno, acompanhada de mudanças graduais na coloração das flores ao longo dos dias de antese. O sistema reprodutivo pôde ser caracterizado, quanto à maturação dos verticilos reprodutivos, como dicogamia parcial do tipo protogínica. Em relação aos polinizadores, a espécie demonstrou potencial de atração para coleópteros durante a noite, mesmo atuando como antese-florívoros, e himenópteros durante o dia, o que contribui para a manutenção de ambas as populações ao longo do período de floração. Estes resultados contribuem com o conhecimento sobre a ecologia da polinização da espécie, uma lacuna até então não explorada, além de contribuir no auxílio de estudos de avaliação de impacto da extração sobre as populações dessa faveira, e em possíveis impactos sobre a fauna dependente. Acerca das limitações presentes

neste estudo, ressaltam-se a caracterização de aspectos do sistema reprodutivo, frequência, e identificação específica dos demais visitantes. Nesse sentido, futuras investigações poderão ampliar a compreensão sobre a espécie.

Agradecimentos e financiamento

À Universidade Federal do Piauí, pelo fornecimento dos materiais e equipamentos necessários. Ao ICMBio, pela oportunidade de fazer a pesquisa no Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC). À Sandra Sousa e David Silva Nogueira, pela disponibilidade em fazer as identificações das espécies de abelhas.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, B. A. *et al.* Biología floral e reproductiva de *Cenostigma macrophyllum* Tul. (Fabaceae). **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 1, n. 1, p. 84–95, 2016.
- AGUIAR, L. M. S. *et al.* Untangling biodiversity interactions: a meta network on pollination in Earth's most diverse tropical savanna. **Ecology and Evolution**, Brasília, v. 14, 29 fev. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1002/ece3.11094>.
- AKTER, A.; BIELLA, P.; KLECKA, J. Effects of small-scale clustering of flowers on pollinator foraging behaviour and flower visitation rate. **bioRxiv**, 26 abr. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1101/131797>.
- ALCÂNTARA, M. S. *et al.* Effects of different levels of exploration on the ecological processes of *Dimorphandra gardneriana*, a tropical savanna tree. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 192, n. 6., p. 378, 2020. <https://doi.org/10.1007/s10661-020-08344-9>
- ALENCAR, A. L.; SILVA, M. A. P.; BARROS, L. M. Florística e fitossociologia de uma área de cerradão na Chapada do Araripe – Crato, CE. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. 2, p. 18–20, 2007.
- BANKS, H.; LEWIS, G. Pollen morphology of the *Dimorphandra* group (Leguminosae, Caesalpinoideae). **Grana**, v. 48, n. 1, p. 19–26, 2009. DOI: 10.1080/00173130902749999.
- BARRAL, E. C. **Biología reproductiva, ecología de populações e filogeografía de *Amburana cearensis*, Leguminosae ameaçada de extinção**. 2018. Dissertação (Mestrado em Biología Vegetal) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/33314>. Acesso em: 15 fev. 2025.
- BAWA, K. S. Plant-pollinator interactions in tropical rain forests. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 21, n. 1, p. 399–422, 1990. DOI: 10.1146/annurev.es.21.110190.002151.
- BUGONI, A.; HERNÁNDEZ, M. M.; LINGNAU, R. Diagnóstico de qualidade ambiental do Parque Estadual Vítorio Piassa por meio do uso de besouros bioindicadores. **Biotaem**, Florianópolis, v. 30, n. 3, p. 49–59, set. 2017. DOI: 10.5007/2175-7925.2017v30n3p49.

CAETANO, T. S. G. et al. A importância das abelhas sem ferrão na polinização das culturas agrícolas no Brasil. **Revista Delos**, Curitiba, v. 17, n. 61, p. 1–14, 15 nov. 2024. DOI: 0.55905/rdelosv17.n61-126.

CASARI, S. A. et al. **Coleoptera Linnaeus, 1758**. In: RAFAEL, J. A. et al. (Ed.). **Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia**. 2. ed. Manaus: INPA, 2024. p. 575–698. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/377029885_Capitulo_31_Coleoptera_Linnaeus_1758.

COSTA, I. R.; ARAÚJO, F. S. Organização comunitária de um encrave de cerrado *sensu stricto* no bioma Caatinga, Chapada do Araripe, Barbalha, Ceará. **Acta Botanica Brasilica**, v. 21, n. 2, p. 281–291, 2007. DOI: 10.1590/S0102-33062007000200004.

CRUDEN, R. W. Pollen-ovule ratios: a conservative indicator of breeding systems in flowering plants. **Evolution**, v. 3, p. 32–46, 1977.

DAFNI, A.; KEVAN, P. G.; HUSBAND, B. C. **Practical pollination biology**. Cambridge: Cambridge University Press, 2005. 590 p.

DAFNI, A.; MAUÉS, M. M. A rapid and simple procedure to determine stigma receptivity. **Sexual Plant Reproduction**, v. 11, p. 117–180, 1998.

DE BARROS, V. D. et al. In the interface of caesalpinioids and mimosoids: comparative floral development elucidates shared characters in *Dimorphandra mollis* and *Pentaclethra macroloba* (Leguminosae). **American Journal of Botany**, v. 104, 2017. DOI: 10.3732/ajb.1600308.

DRUMOND, P. M.; RIBEIRO, M. F.; KIILL, L. H. P.; SANTOS, R. S. **Aprendendo a conviver com as abelhas-arapuás em sistemas agrícolas**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2019. 35 p.

ENGLER, A. **Syllabus der Pflanzenfamilien**. By H. Melchior. Berlin: Gebrüder Borntraeger, v. 2, p. 193–242, 1964.

ESSENBERG, C. J. Intraspecific relationships between floral signals and rewards with implications for plant fitness. **AOB Plants**, v. 13, n. 2, 20 jan. 2021. DOI: 10.1093/aobpla/plaa063.

FAVERA, J. C. D. **Parque Nacional de Sete Cidades, PI: magnífico monumento natural**. In: SCHOBENHAUS, C. et al. (Org.). **Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil**. Brasília: SIGEP, 2002. p. 335–342. Disponível em: www.sigep.gov.br. Acesso em: 22 abr. 2025.

FREITAS, C. V.; OLIVEIRA, P. E. Biologia reprodutiva de *Copaisera langsdorffii* Desf. (Leguminosae, Caesalpinoideae). **Revista Brasil**, Brasília, v. 25, n. 3, p. 311–321, set. 2002. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-84042002000300007>.

GOMES, L. J. **Extrativismo e comercialização da fava-d'anta (*Dimorphandra* spp.): um estudo de caso na região de Minas Gerais**. 1998. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, 1998.

GORI, D. F. Floral color change in *Lupinus argenteus* (Fabaceae): why should plants advertise the location of unrewarding flowers to pollinators? **Evolution**, v. 43, n. 4, p. 870–881, jul. 1989. DOI: 10.1111/j.1558-5646.1989.tb05184.x.

IBDF. **Plano de manejo: Parque Nacional de Sete Cidades.** Brasília: IBDF/FBCN, 1979. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/caatinga/lista-de-ucs/parna-de-sete-cidades/arquivos/parna-sete-cidades.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2025.

ICMBIO. **Plano de manejo integrado do fogo (2024–2028).** Brasília: ICMBio, 2023. Disponível em: PMIF_PARNA_Sete_Cidades7.pdf. Acesso em: 21 abr. 2025.

KAROLYI, F. What's on the menu: floral tissue, pollen or nectar? Mouthpart adaptations of anthophilous beetles to floral food sources. In: KRENN, H. (Ed.). **Insect mouthparts: form, function, development and performance.** Cham: Springer, 2019. p. 419–442. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-29653-5_12.

KEARNS, C. A.; INOUYE, D. W. **Techniques for pollination biologists.** Niwot: University Press of Colorado, 1993. 583 p.

KIILL, L. H. P.; SILVA, T. A. **Fenologia e biologia floral de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (Fabaceae) no Município de Petrolina.** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2016. 23 p. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1051364>. Acesso em: 15 fev. 2025.

LANDIM, L. P.; COSTA, J. G. M. *Dimorphandra gardneriana* Tulasne (Fava d'anta) - an approach ethnobotanical and risk of extinction. **Revista da Biologia**, v. 9, n. 1, p. 6-11, 2012. DOI: 10.7594/revbio.09.01.02.

LAZARINO, L. C. *et al.* Meliponicultura: potencialidades e limitações para a conservação de abelhas nativas e redução da pobreza. **Diversitas Journal**, Santana do Ipanema-AL, v. 6, n. 2, p. 2217-2236, abr./jun. 2021. DOI: 10.17648/diversitas-journal-v6i2-1312.

LEGUME PHYLOGENY WORKING GROUP *et al.* A new subfamily classification of the Leguminosae based on a taxonomically comprehensive phylogeny. **Taxon**, v. 66, n. 1, p. 44-77, fev. 2017.

LEWIS, G. *et al.* (Eds.). **Legumes of the World.** Royal Botanic Gardens, Kew, 2005. 369 p.

LIMA, H. C. *Dimorphandra.* In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

LIMA, J. A. A. **A urbanização afeta negativamente a diversidade de besouros: uma revisão integrativa.** 2021. Dissertação (Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/52657>. Acesso em: 1 mai. 2025.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2009. 384 p.

LUCCI, N.; MAZZAFERA, N. Distribution of rutin in fava d'anta (*Dimorphandra mollis*) seedlings under stress. **Journal of Plant Interactions**, v. 4, n. 3, p. 203-208, 2009. DOI: 10.1080/17429140802707035.

MCKENNA, D. D. et al. The evolution and genomic basis of beetle diversity. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 116, n. 49, p. 24729-24737, 2019. DOI: 10.1073/pnas.1909655116.

MENDES, A. D. R.; MARTINS, E. R.; FIGUEIREDO, L. S. Estudo do sistema de reprodução da fava-d'anta (*Dimorphandra mollis* Benth). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Campinas, v. 15, n. 4, p. 605-608, 2013. DOI: 10.1590/S1516-05722013000400018.

MENEZES, C. et al. **Abelhas sem ferrão relevantes para a meliponicultura no Brasil**. 1. ed. São Paulo: A.B.E.L.H.A, 2023.

MONTANO, H. G. et al. Phytoplasma in “fava d’anta” tree (*Dimorphandra gardneriana*) in Brazil. **Bulletin of Insectology**, v. 60, n. 2, p. 147-148, 2007.

MOREIRA, F. C. et al. *Dimorphandra gardneriana* Tul. (Fabaceae): medicinal and industrial potential of a Brazilian plant with pharmacological and bioactive properties. **SVOA Microbiology**, v. 5, n. 5, p. 171-176, 2024. DOI: 10.58624/SVOAMB.2024.05.055.

NUNES, J. D. Manejo, extrativismo e análise morfológica da fava-d'anta (*Dimorphandra mollis* Benth.) na região do Norte de Minas Gerais. 2010. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, 2010.

OLIVEIRA, G. M. et al. Impacts of seed-feeding beetles and their parasitoids on seed germination of *Leucaena leucocephala* and *Senna multijuga* (Fabaceae) in Brazil. **Acta Oecologica**, v. 118, p. 103886, 2023. DOI: 10.1016/j.actao.2022.103886.

OLIVEIRA, M. E. A.; CASTRO, A. A. J. F.; MARTINS, F. R. Fisionomias vegetacionais do Parque Nacional de Sete Cidades. In: ARAÚJO, A. S. F. (Org.). **Biodiversidade de solo e plantas (Parque Nacional de Sete Cidades)**. Teresina: EDUFPI, 2017. p. 12-34. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/322256568_Fisionomias_Vegetacionais_do_Parque_Nacional_de_Sete_Cidades_PN7C_Piaui_NE_do_Brasil. Acesso em: 6 fev. 2025.

PINTO, L. I. F. **Inovação tecnológica na fabricação de cerveja funcional: incorporação da rutina de fava d'anta (*Dimorphandra gardneriana* Tulasne)**. 2019. 109 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Produtos de Origem Vegetal) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

RAFAEL, J. A. et al. (Ed.). **Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia**. 2. ed. Manaus: INPA, 2024.

RAMÍREZ, N.; BRICEÑO, H. Sistema reproductivo de *Dimorphandra macrostachya* Benth. ssp. *macrostachya* (Fabaceae, Caesalpinioideae). **Memorias del Instituto de Biología Experimental**, v. 8, p. 113-116, 2016.

RECH, R. A. et al. **Biologia da polinização**. 1. ed. Rio de Janeiro: Projeto Cultura, 2014.

REGO, J. O.; MESQUITA-NETO, J. N. Reproductive success of the hybrid tree *Dimorphandra wilsonii*: implications for conservation. **Rodriguésia**, v. 76, 2025.

RIBEIRO, D. A. *et al.* Promising medicinal plants for bioprospection in a Cerrado area of Chapada do Araripe, Northeastern Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 155, n. 3, p. 1522-1533, set. 2014.

RIBEIRO, M. F. Abelha irapuá (*Trigona spinipes*): comportamento polinizador e destrutivo em plantas nativas e cultivadas. **Embrapa Semiárido**, 2010. Disponível em: [link]. Acesso em: 9 jun. 2025.

RIBEIRO-SILVA, S.; SCARIOT, A.; MEDEIROS, M. B. Uso e práticas de manejo de faveira (*Dimorphandra gardneriana* Tul.) na região da Chapada do Araripe, Ceará: implicações ecológicas e socioeconômicas. **Biodiversidade Brasileira**, v. 2, n. 2, p. 65-73, 2012.

RIBEIRO-SILVA, S. Ecologia de populações e aspectos etnobotânicos de *Dimorphandra gardneriana* (Tulasne) na Chapada do Araripe, Ceará. 2007. 105 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

RIBEIRO-SILVA, S. *et al.* Angiosperms from the Araripe National Forest, Ceará, Brazil. **Check List**, v. 8, n. 4, p. 744-751, 2012.

ROBINSON, I. Die farbungsreaktion der narbe, stigmatochromie, als morpho-biologische Blütenuntersuchungsmethode. **Sitzungsberichten Akademischer Wissenschaft Wien, Mathematics, Abteilung**, v. 133, p. 180-213, abr. 1924.

ROCHA, V. D. *et al.* From forest to savanna and back to forest: evolutionary history of the genus *Dimorphandra* (Leguminosae). 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1101/2023.01.16.524261>. Acesso em: 9 jun. 2025.

SCOGIN, R.; YOUNG, D. A.; JONES, C. E. Anthochlor pigments and pollination biology: II. The ultraviolet patterns of *Coreopsis gigantea* (Asteraceae). **Bulletin of the Torrey Botanical Club**, v. 104, n. 2, p. 155-159, abr./jun. 1977.

SESSO, P. *et al.* Rutin: a review of its applications, sources and potential use of buckwheat as a sustainable alternative. **Revista Caderno Pedagógico**, Curitiba, v. 22, n. 6, p. 1-22, 2025. Disponível em: [link]. Acesso em: 22 jun. 2025.

SILVA, A. L. *et al.* Abelha arapuá no Pajeú pernambucano: os desafios das práticas agrícolas convencionais e sua sobrevivência. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, São José dos Pinhais, v. 16, n. 7, p. 5998-6015, 2023.

SILVA, C. I. *et al.* Polinizadores manejados no Brasil e sua disponibilidade para a agricultura. In: Associação Brasileira de Estudos das Abelhas – A.B.E.L.H.A (Org.). **Agricultura e polinizadores**. São Paulo: A.B.E.L.H.A, 2015. p. 1-70.

SILVA, G. S. **Contribuição na delimitação de espécies do gênero neotropical *Dimorphandra* Schott (Fabaceae Caesalpinioideae)**. 2019. Dissertação (Mestrado em Biologia – Botânica) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2019.

SILVA, M. F. ***Dimorphandra* (Caesalpiniaceae)**. New York: The New York Botanical Garden, 1986. p. 1-128.

SIQUEIRA, E. *et al.* Pollination of *Machaerium opacum* (Fabaceae) by nocturnal and diurnal bees. Springer Nature, 2018.

SOUZA, G. A.; MARTINS, E. R. Análise de risco de erosão genética de populações de fava-d'anta (*Dimorphandra mollis* Benth.) no Norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v. 6, n. 1, p. 42-47, 2004.

SZENTESI, Á. Legume (Fabaceae) and seed beetle (Coleoptera, Chrysomelidae, Bruchinae) species of Europe: distribution and host specialization. **Arthropod-Plant Interactions**, v. 18, n. 3, p. 579-598, 2024.

TEIXEIRA, A. F. R. **Ecologia das abelhas eussociais do gênero *Friesomeleitta* Von Ihering, 1912 (Apidae; Meliponina)**. 2003. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Biomonitoramento) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2003.

VENJAKOB, C. *et al.* Plant diversity increases spatio-temporal niche complementarity in plant-pollinator interactions. **Ecology and Evolution**, v. 6, n. 8, p. 2249-2261, 4 mar. 2016.

VOGEL, S. **The role of scent glands in pollination**. New Delhi: Amerind Publishing, 1990.

WEISS, M.; LAMONT, B. B. Floral color change and insect pollination: a dynamic relationship. **Israel Journal of Plant Sciences**, Jerusalem, v. 45, p. 185-199, 1997.

WESTER, P.; LUNAU, K. Plant–pollinator communication. **Academic Press**, v. 82, p. 225-257, 2017.

Parte III – Etnobotânica e Usos de Plantas

CAPÍTULO 7

CONHECIMENTO ETNOBOTÂNICO PARA FINS MEDICINAIS: UM CASO DE ESTUDO NO CENTRO-SUL DO PIAUÍ

ETHNOBOTANICAL KNOWLEDGE OF PLANT SPECIES FOR MEDICINAL PURPOSES: A CASE STUDY IN SOUTH-CENTRAL PIAUÍ

Tâmara Kely da Conceição Mendes   

Mestra em Genética e Melhoramento pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), Doutoranda em Genética e Melhoramento pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa-MG, Brasil

Aracelli de Sousa Leite   

Doutora em Biotecnologia (RENORBIO), Docente do Instituto Federal do Piauí, Instituto Federal do Piauí - Campus Dirceu Arcoverde, Teresina-PI, Brasil

Maurício dos Santos Araujo   

Doutor em Genética e Melhoramento pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa-MG, Brasil

Aline Kilza Silva Rocha   

Graduada em Ciências Biológicas, Instituto Federal do Piauí
Campus Floriano, Floriano-PI, Brasil

Caísa Dias Primo   

Graduada em Ciências Biológicas, Instituto Federal do Piauí
Campus Floriano, Floriano-PI, Brasil

Roberta Gomes de Araújo   

Doutora em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Piauí (UFPI), Docente do Campus Amílcar Ferreira Sobral (CAFS), Curso de Licenciatura em Pedagogia, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Floriano-PI, Brasil

Alyson Luiz Santos de Almeida   

Doutor em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Docente do Campus Amílcar Ferreira Sobral (CAFS), Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Floriano-PI, Brasil

DOI: 10.52832/wed.172.1049 

Resumo: O uso de fitoterapia ocorre desde a antiguidade. O Brasil é um país rico em biodiversidade e cultura, e muitos povos sabem usufruir dessa magnitude de vegetais de maneira eficiente na saúde. O objetivo dessa pesquisa foi investigar os saberes etnobotânicos das populações das comunidades Jordão II (A) e Santo Expedito (B) em Nazaré- Piauí sobre plantas medicinais. Utilizamos uma abordagem quali-quantitativa. Os dados foram obtidos a sim, mas a partir de uma visita de campo nas comunidades através de entrevistas estruturadas e coleta de espécies botânicas. A herborização das espécies realizou-se com base em uma literatura especializada. A maioria dos participantes da pesquisa foi do sexo feminino, prevalecendo uma faixa etária de 31 a 50 anos. As espécies mais citadas compreendem as famílias Lamiaceae (29,42%) na A e (32,15%) na B, e Verbenaceae (12,94%) na A, e (16,92%) na B. Os entrevistados possuem um conhecimento sobre as plantas medicinais e suas utilidades, onde as mulheres são detentoras desses saberes. As folhas são a parte mais utilizada das plantas em forma de chás, e existe o cultivo das ervas de pequeno porte. Tais considerações abrem caminho para possíveis estudos mais abrangentes no sul do Piauí.

Palavras-chave: Abordagem quali-quantitativa. Biodiversidade. Saúde coletiva. Práticas locais.

Abstract: Phytotherapy dates back to the earliest times of humanity. Brazil is a country rich in biodiversity and culture, and many people know how to effectively harness this wealth of plants for their health. The objective of this research was to investigate the ethnobotanical knowledge of the populations of the Jordão II (A) and Santo Expedito (B) communities in Nazaré, Piauí. We used a qualitative and quantitative approach. Data were obtained from field visits to the communities through structured interviews and the collection of botanical species. The species were herborized based on specialized literature. The majority of the study participants were female, with a predominant age range of 31 to 50 years. The most frequently cited species include the Lamiaceae family (29.42%) in A and (32.15%) in B, and Verbenaceae (12.94%) in A and (16.92%) in B. The interviewees have knowledge of medicinal plants and their uses, and women are the holders of this knowledge. The leaves are the most commonly used part of the plants, used in teas, and small-scale herbs are cultivated. These considerations pave the way for more comprehensive studies in southern Piauí.

Keywords: Qualitative-quantitative approach. Biodiversity. Public health. Local practices.

1 INTRODUÇÃO

A Etnobiologia estuda as interações entre populações humanas e os recursos naturais, em especial as plantas, analisando seus usos e os Conhecimentos Tradicionais (CT) que se acumulam e são transmitidos entre gerações (Caetano *et al.*, 2020; Silva; Ramos, 2019). Estima-se que cerca de 80% da população mundial utiliza medicamentos à base de plantas, o que evidencia a importância dessas práticas tradicionais para a saúde humana (Feng *et al.*, 2022). Tais terapias atuam como alternativas complementares à medicina convencional e contribuem para o tratamento de diversas enfermidades (Correr *et al.*, 2011; Nascimento Júnior *et al.*, 2016; Silva *et al.*, 2021).

No Brasil, o uso de plantas medicinais está fortemente associado às comunidades tradicionais, resultado da fusão de saberes de matrizes Europa, África e povos indígenas (Silva *et al.*, 2019). O país abriga a maior diversidade de espécies vegetais do mundo, com cerca de 46 mil espécies nativas, das quais aproximadamente 30% dos medicamentos terapêuticos derivam (Dutra

et al., 2016; Brasil, 2021a). Essa abundância de espécies torna as plantas medicinais amplamente disponíveis em quintais, arredores de comunidades, feiras e mercados, assumindo também papel econômico (Santos; Pereira, 2020; Bastos *et al.*, 2020).

O tratamento de saúde com recursos vegetais é uma das principais áreas da Etnobotânica, ramo que busca compreender como os CT são construídos e transmitidos, quais espécies e partes das plantas são utilizadas, seus modos de preparo e quais crenças orientam essas práticas (Zamberlan *et al.*, 2019). Tais tratamentos são considerados eficazes contra diversas doenças, especialmente as frequentes em populações humanas, como enfermidades agudas e crônicas (Malara *et al.*, 2021; Cavalcanti *et al.*, 2020; Dutra *et al.*, 2016).

O uso de espécies medicinais está ligado à história da humanidade e aos costumes de diferentes civilizações, sendo, em muitos contextos, a principal alternativa terapêutica (Ferreira *et al.*, 2019; Fiebig; Pasa, 2018). A ampla disponibilidade de plantas medicinais na região estudada reforça sua importância como recurso terapêutico e fonte de renda, ao mesmo tempo em que evidencia a necessidade de documentação desses saberes, que vêm sendo gradativamente perdidos por falta de registros formais (Carvalho *et al.*, 2021).

Diante disso, este estudo teve como objetivo caracterizar os conhecimentos etnobotânicos e mapear as principais espécies medicinais utilizadas por duas comunidades tradicionais do centro-sul do Piauí, contribuindo para a valorização e preservação desses saberes locais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização e área de estudo

As comunidades tradicionais Jordão II (A) e Santo Expedito (B) estão localizadas na parte Sudoeste do estado do Piauí, localizado no município de Nazaré. Sua população é estimada em 7.327 habitantes, com densidade demográfica de 5,56 hab/km² (IBGE, 2010). Abrange uma área total de 1.315, 8 km², estando entre as 160 cidades do Estado com população menor que 10 mil habitantes (IBGE, 2021). Ela compartilha limites com Francisco Ayres e Floriano ao norte, Floriano ao sul e oeste, e Oeiras, São Francisco do Piauí, São José do Peixe e Cajazeiras do Piauí ao leste. A vegetação da área é do tipo Cerradão e Campo Cerrado, que consiste em árvores com troncos retorcidos, folhas grossas, raízes longas, gramíneas e arbustos. O clima predominante é tropical semiárido quente, com duração do período seco de sete a oito meses e temperaturas médias entre 26 °C e 37 °C (Fundação CEPRO, 2013). Algumas das espécies mais frequentes no Cerradão Distrófico (solos pobres) são *Caryocar brasiliense* (pequi), *Siphoneugena densiflora* (maria-preta), *Copaifera langsdorffii* (copaíba), *Emmotum nitens* (carvalho), e *Xylopia aromaticata* (pindaíba, pimenta-de-macaco). No Cerradão Mesotrófico (solos ricos) é comum encontrar espécies como *Guazuma*

ulmifolia (mutamba), *Magonia pubescens* (tingui), *Luehea paniculata* (açoita-cavalo), *Platypodium elegans* (canzileiro) e *Helicteres brevispira* (saca-rolha) (Ribeiro; Walter, 2021).

2.2 Avaliação de campo

Uma visita de campo foi realizada antes da coleta de dados nas duas comunidades. Utilizou-se da técnica “rapport” com objetivo de identificar e conhecer os conhecimentos histórico-cultural dos participes (líderes) para facilitar a intermediação entre a comunidade tradicional e o pesquisador. Esse processo teve como propósito promover confiança entre os pesquisadores e pesquisados (Albuquerque; Lucena, 2004). Para isso, o projeto de pesquisa foi submetido e aprovado no comitê de ética e pesquisa do Instituto Federal do Piauí, nº 5.164.092. Durante essa visita, foram discutidas com os moradores questões de segurança e privacidade sobre as informações discutidas no estudo.

A pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Instituto Federal do Piauí, campus Teresina, nº 5.164.092. Antes das intervenções os participes da pesquisa foram informados sobre os objetivos da pesquisa e convidados a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, obedecendo a resolução n.º 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde.

2.3 Coleta de dados

A coleta dos dados ocorreu entre janeiro e abril de 2022. Os entrevistados foram selecionados de acordo com o método amostral de Barbetta *et al.* (2004). Os participantes de cada residência foram selecionados com base no estado civil (casados) e na idade (pessoas acima de 18 anos). Um total de 35 pessoas (26 mulheres e 9 homens) se voluntariaram para participar da pesquisa. As informações sobre os usos medicinais das plantas foram adquiridas através de entrevistas semiestruturadas (Silva *et al.*, 2019). Os informantes eram convidados a informar as plantas que utilizam para finalidades medicinais, a parte da planta utilizada, o modo de uso e quais as doenças tratadas. Também coletamos de cada entrevistado dados como sexo, idade, nível de escolaridade, tempo que mora no local, renda, estado civil e como ele adquiriu o conhecimento sobre plantas medicinais.

As plantas foram coletadas por meio de uma turnê-guiada (Apolinário, 2006), e, logo após, foi feita a identificação botânica (Mori *et al.*, 1989). Após a identificação, foram feitas as exsicatas (Rotta *et al.*, 2008), e depositados no herbário do Instituto Federal Piauí.

2.4 Análise dos dados

Os dados coletados foram analisados quantitativamente considerando alguns índices etnobotânicos: frequência de citação (FC), frequência relativa de citação (FRC), valor de uso (VU) e o fator de consenso do informante (FCI) (Parthiban *et al.*, 2016; Dery *et al.*, 2023). Estes índices proporcionam uma maior precisão para o estudo, configurando em informações mais abrangentes e representativas (Asiimwe *et al.*, 2021). A análise entre as variáveis quantitativas socioeconômicas foi realizada pelo ambiente computacional e estatístico (R Core Team). Foi calculada a média e desvio-padrão, seguidos de teste correlação bivariada por meio de coeficiente de Pearson $p < 0.05$.

2.5 Análise qualitativa do estudo de campo

Os dados qualitativos foram obtidos por observação direta, registros fotográficos das espécies e anotações no diário de campo. Nós avaliamos sete requisitos: utilização de materiais provenientes da natureza; transmissão do conhecimento sobre as plantas medicinais; se o conhecimento popular está se perdendo com o passar do tempo e quais fatores causam essa perda. Ainda foi questionado se existe uma preocupação em repassar seus conhecimentos botânicos para os mais jovens, e de que maneira são repassados, e se contribui para a manutenção da cultura ou da biodiversidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo, constatou-se que na comunidade A, 75% dos entrevistados eram do sexo feminino e 25% do sexo masculino, enquanto na localidade B, 73,3% eram do sexo feminino e 26,6% do sexo masculino (Tabela 1). Quanto à faixa etária, verificou-se que 50% dos participantes da comunidade A e 46,6% da comunidade B tinham idades entre 31 e 50 anos. No que diz respeito à renda familiar bruta, a maioria (80%) na comunidade A tinha uma renda de um a dois salários-mínimos, enquanto na comunidade B, a maioria (46,6%) tinha uma renda inferior a um salário-mínimo. Em relação à escolaridade, 35% dos participantes da comunidade A eram analfabetos, enquanto na comunidade B, esse percentual foi de 40% (Tabela 1).

Tabela 1 – Caracterização socioeconômica dos moradores das comunidades Jordão II (A) e Santo Expedito (B) em Nazaré- PI.

Variável	Comunidades			
	A		B	
	N	%	A	B
Sexo				
Feminino	15	11	75	73.30
Masculino	05	04	25	26.70
Faixa etária				
19 a 30	03	03	15	20
31 a 50	10	07	50	46.70
51 a 76	07	05	35	33.30
Renda familiar bruta				
Menor que 1 salário	03	07	15	46.70
1 a 2 salários	16	06	80	40
Mais que 3 salários	01	02	05	13.30
Escolaridade				
Sem escolaridade	07	06	35	40
Ensino fundamental incompleto	-	01	-	6.6
Ensino fundamental completo	07	01	35	6.6
Ensino médio incompleto	-	01	-	6.6
Ensino médio completo	05	03	25	20
Ensino superior incompleto	-	01	0	6.6
Ensino superior completo	01	02	05	13.3

N= número de frequência; % = porcentagem.

Fonte: Autores, 2025.

Na comunidade A, identificamos a menção de 61 espécies vegetais, com destaque para as famílias Lamiaceae (29,42%), Verbanaceae (12,94%), Acanthaceae (7,06%), Fabaceae (5,89%), Malvaceae (5,88%), Crassulaceae (5,88%) e Rutaceae (4,71%), as quais, em conjunto, representam 71,78% das espécies identificadas. A família Lamiaceae foi a mais frequentemente citada, abrangendo quatro espécies (Quadro 1).

Na comunidade B, as espécies mais citadas pertencem às famílias Lamiaceae (32,15%), Verbenaceae (16,92%), Poaceae (7,69%), Amaranthaceae (4,62%) e Plantaginaceae (4,62%). As famílias mais mencionadas representam 66% das 27 plantas identificadas, enquanto as demais espécies tiveram menções menos frequentes. A família Lamiaceae, assim como na comunidade A, obteve o maior número de citações, incluindo alecrim, hortelã, malva do reino e boldo. Além dessas plantas, na comunidade B, também se observou a presença do vick (Quadro 1).

As aplicações terapêuticas das plantas variaram entre as duas comunidades. Na comunidade A, a hortelã (Lamiaceae) é utilizada para tratar febre e mau hálito, enquanto na comunidade B, também é usada para aliviar dor abdominal e sintomas relacionados ao nascimento dos dentes. A malva-do-reino é indicada na comunidade A para tratar gastrite, gripe e possui propriedades expectorantes e anti-inflamatórias, enquanto na comunidade B é mencionada principalmente para aliviar inflamações. O boldo é citado em ambas as comunidades como um remédio para dores estomacais, e o alecrim é mencionado para tratar gripe.

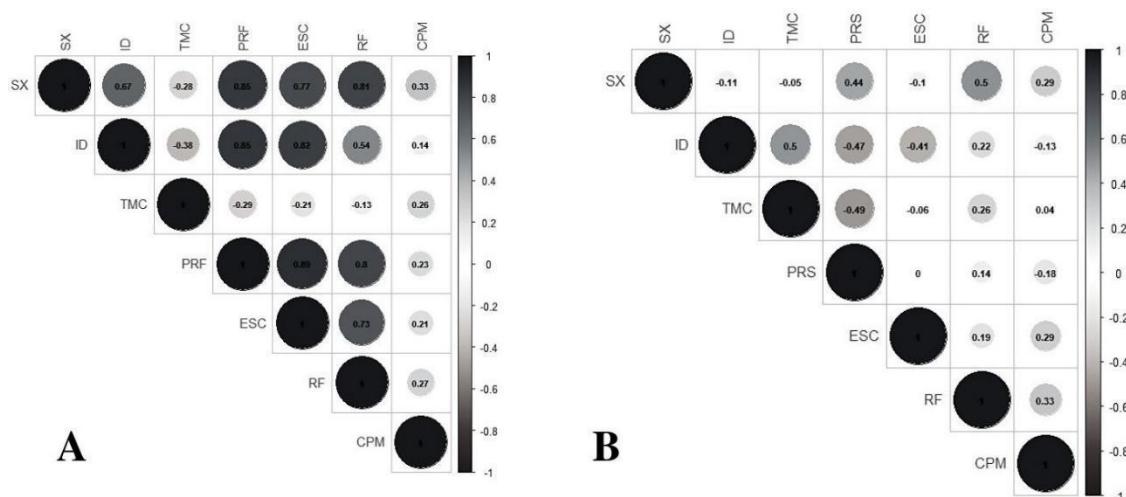
Tanto na comunidade A quanto na B, a erva-cidreira (Verbenaceae) é utilizada para combater febre, pressão alta e como um agente calmante. O anador (Acanthaceae), citado na comunidade A, é empregado para tratar febre e dores em geral. A família Fabaceae possui cinco tipos de plantas citadas na comunidade A, incluindo jatobá e angico-vermelho, usados no tratamento de gripe, e o fedegoso, empregado para gripe e bronquite, enquanto a pustemeira é utilizada para tratar inflamações em geral (Tabela 2).

Na família Malvaceae, foram mencionadas as espécies algodão e quiabo na comunidade A, e apenas algodão na comunidade B. O algodão é empregado para tratar inflamações, promover a cicatrização, aliviar dores musculares e combater a gripe, enquanto o chá do quiabo é indicado para tratar tuberculose. A folha santa (Crassulaceae) é mencionada nas duas comunidades e é usada para tratar febre, gripe, problemas intestinais e possui propriedades anti-inflamatórias. As espécies da família Rutaceae mais citadas na comunidade A foram a arruda, utilizada para tratar dor abdominal, problemas gástricos e gases, e a caatinga-de-porco, indicada para aliviar dor abdominal.

O capim-santo (Poaceae), citado na comunidade B, é recomendado para tratar pressão alta e insônia. O mastruz (Amaranthaceae) é mencionado na comunidade B como uma planta com propriedades anti-inflamatórias, cicatrizantes e eficaz no tratamento de gripe e gastrite. A tanchagem (Plantaginaceae) é utilizada tanto para fins medicinais quanto na alimentação, e sua ação terapêutica, de acordo com os participantes, é principalmente anti-inflamatória (Tabela 2).

Algumas espécies mencionadas no estudo não foram apresentadas no Tabela 2 devido à baixa frequência com que foram citadas. Observando a Figura 1, o gráfico mostra as variáveis mais significativas, destacadas por círculos maiores e mais escuros. Na Figura 1A, as variáveis sexo e renda familiar apresentam uma correlação positiva de 0,81, enquanto na Figura 1-B, o coeficiente de correlação é de 0,50, indicando uma correlação moderada. As variáveis sexo e escolaridade na Figura 1A possuem uma correlação positiva representada por 0,77, sugerindo que o sexo mais frequente (feminino) está associado a um maior nível de escolaridade. Tanto na Figura 1A quanto na 1B, as correlações entre as variáveis sexo e profissão são positivas, com coeficientes de 0,85 e 0,44, respectivamente, indicando correlações lineares positivas.

Figura 1 - Ilustra as correlações entre as variáveis nas comunidades A e B. As variáveis analisadas incluem Sexo (SX), Idade (ID), Tempo que Mora na Cidade (TMC), Profissão (PRS), Escolaridade (ESC), Renda Familiar (RF) e Número de Pessoas na Família (CPM). As setas indicam a direção e a força das correlações, permitindo uma visualização das relações entre essas variáveis em ambas as comunidades.

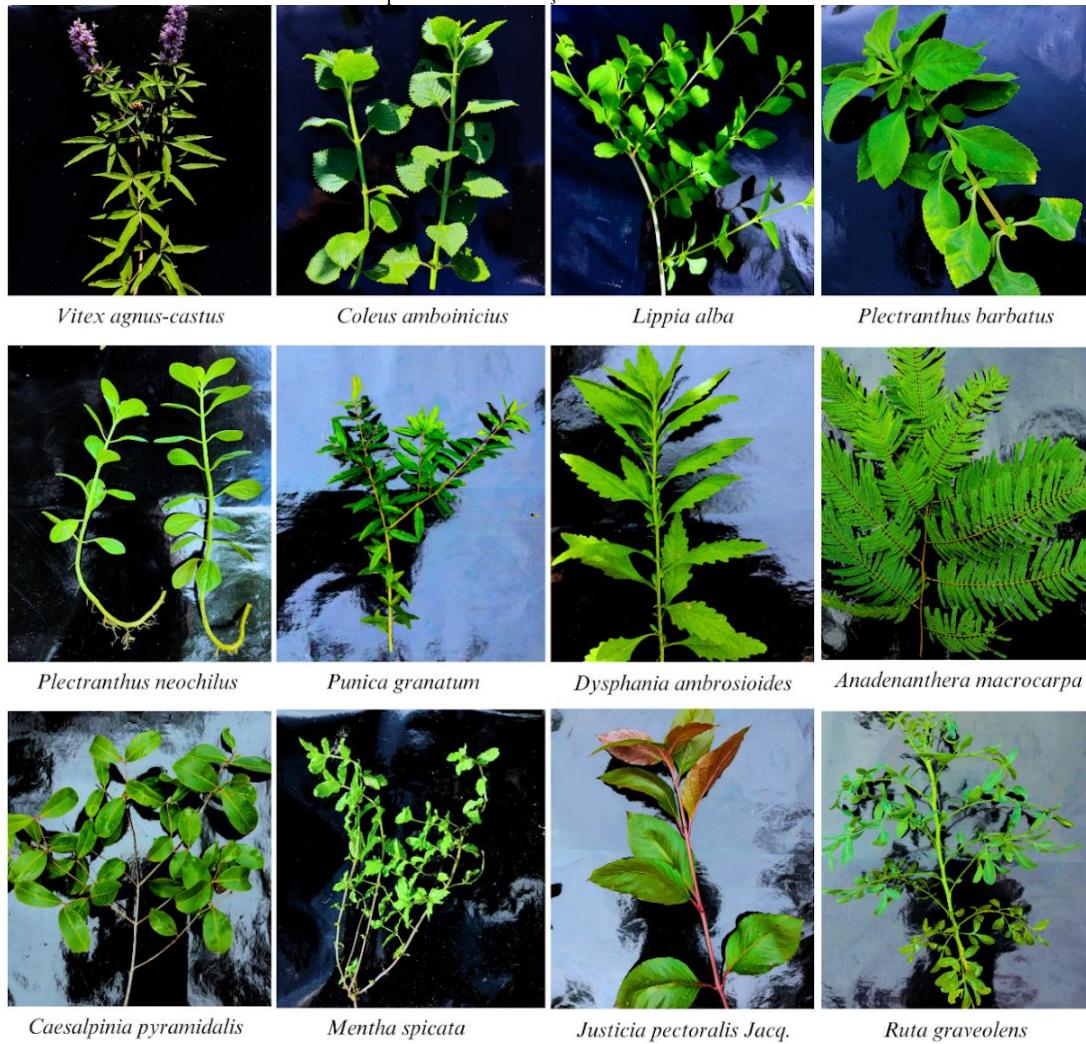


Fonte: Autores, 2025.

Na análise da Figura 1A, é evidenciada uma correlação positiva de 0,85 entre as variáveis idade e profissão, ao passo que na Figura 1B, tais variáveis exibem uma correlação negativa de -0,47, denotando uma relação inversamente proporcional entre elas. Além disso, na Figura 1A, constata-se uma correlação positiva marcante de 0,89 entre as variáveis profissão e escolaridade. No que diz respeito às variáveis escolaridade e renda familiar retratadas na Figura 1A, observa-se uma correlação linear positiva significativa, representada por um coeficiente de 0,73, o que sugere que um maior nível de escolaridade se associa a uma renda familiar mais elevada. Por outro lado, na Figura 1B, a correlação entre idade e tempo de residência na cidade é moderada, com um coeficiente de 0,50, indicando que o aumento da idade está relacionado a um maior tempo de residência na cidade. Adicionalmente, as variáveis tempo de residência na cidade e profissão na Figura 1B apresentam uma correlação negativa substancial de -0,49, indicando que indivíduos mais idosos, com um período mais longo de residência na cidade, tendem a ter uma menor participação na força de trabalho em comparação com os mais jovens.

De acordo com a realização das entrevistas foram sendo coletadas as espécies que os participantes tinham em seus quintais ou proximidades. Os espécimes mencionados mais de uma única vez foram coletados somente uma amostra. Muitas das espécies mencionadas não tinham a disposição ou então se tratava de árvore arbórea encontrada longe das comunidades. Ao total foram 12 plantas coletadas e herborizadas para fins de comparação com exsicatas de outras herbários e para servir de amostras em eventos realizados na instituição (Figura 2).

Figura 2 - Espécies coletadas nas comunidades Jordão II (A) e Santo Expedito (B) em Nazaré- PI para a construção das exsicatas.



Fonte: Autores, 2025.

Tabela 2 - Plantas medicinais citadas pelos moradores do assentamento Jordão II (A) e Santo Expedito (B), com sua respectiva família, nome científico e nome popular, estrutura utilizada, forma de preparo e indicações terapêuticas na perspectiva dos entrevistados, Nazaré- PI.

Família	Nome científico	Nome popular	Estrutura	Preparo	Fins terapêuticos ¹	Citações		%	
						A	B	A	B
Verbenaceae	<i>Lippia alba</i>	Erva cidreira	Folha	Chá	Febre, pressão alta, calmante	1	1	12.9	16.9
						1	1	4	2
	<i>Mentha spicata</i>	Hortelã	Folha	Chá/ sumo	Febre, mau hálito, dor de barriga, nascimento de dentes	1	0	14.1	10.6
						2	7	2	1

Lamiaceae	<i>Mentha arvensis</i>	Vick	Folha	Chá	Gripe	- 3	0	-	4.62
	<i>Coleus amboinicus</i>	Malva do reino	Folha	Sumo/ lambedor/ chá	Gastrite, expectorante, gripe, anti- inflamatória	0 7	0 2	8.24	3.08
	<i>Plectranthus barbatus</i>	Boldo	Folha	Chá	Estômago	0 5	0 5	5.88	7.69
	<i>Vitex agnus-castus</i>	Alecrim	Folha	Chá	Gripe, febre	0 1	0 4	1.18	6.15
Acanthaceae	<i>Justicia pectoralis Jacq.</i>	Anador	Folha	Chá	Febre, dor	0 6	-	7.06	-
Crassulaceae	<i>Kalanchoe brasiliensis</i>	Folha santa	Folha	Lambedor/ sumo/ chá	Febre, anti- inflamatória, gripe, infecção intestinal	0 5	0 2	5.88	3.08
Rutaceae	<i>Ruta graveolens</i>	Arruda	Folha	Chá	Dor de barriga, estômago, gases	0 3	-	3.53	-
	<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	Catinga-de- porco	Casca	Molho	Dor de barriga, intestino	0 1	0 1	1.18	1.54
	<i>Citrus sinensis</i>	Laranja	Casca	Chá	Dor de barriga	- 1	0	-	1.54
Phytolaccaceae	<i>Petiveria alliacea L.</i>	Tipi	Folha	Chá	Inflamação, reumatismo	0 2	- 0	2.35	-
Asteraceae	<i>Matricaria chamomilla</i>	Camomila	Folha	Chá	Calmante,	- 2	0	-	3.08
Amaranthaceae	<i>Dysphania ambrosioides</i>	Mastruz	Folha	Sumo/ molho	Inflamação, dor muscular, cicatrizante, gripe, gastrite	0 2	0 3	23.5 0	4.62
Liliopsida	<i>Aloe vera</i>	Babosa	Folha	Garrafada	Anti- inflamatório, infecção	- 2	0	-	3.08
Euphorbiaceae	<i>Croton heliotropijfolius</i>	Velame	Folha	Chá	Intestino	- 2	0	-	1.54
Plantaginaceae	<i>Plantago major</i>	Tanchagem	Folha	Chá	Inflamação	- 3	0	-	4.62
Punicaceae	<i>Punica granatum</i>	Romã	Fruto	Chá	Dor de garganta	0 3	-	3.53	-
Vitaceae	<i>Cissus sicyoides</i>	Insulina	Folha	Chá	Diabete	0 1	-	1.18	-

Poaceae	<i>Cymbopogon citratus</i>	Capim santo	Folha	Chá	Calmante, febre, pressão alta, insônia	0 3	0 5	3.53	7.69
Malvaceae	<i>Gossypium Hirsutum</i>	Algodão	Folha	Sumo/garrafada	Inflamação, cicatrizante, dor muscular, gripe	0 3	0 2	3.53	3.08
	<i>Abelmoschus esculentus</i>	Quiabo	Fruto	Chá	Tuberculose	0 2	-	2.35	-
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i>	Jatobá	Casca	Molho	Gripe, anemia	0 1	0 1	1.18	1.54
	<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	Angico vermelho	Casca	Molho	Gripe, inflamação	0 1	0 1	1.18	1.54
	<i>Senna occidentalis</i>	Fedegoso	Raiz	Chá	Gripe, bronquite	0 2	-	2.35	-
	<i>Eriosema campestre</i>	Pustemeira	Raiz	Garrafada	Inflamação	0 1	-	1.18	-

¹ A indicação terapêutica foi agrupada e registrada de acordo com os participantes da pesquisa.

Fonte: Autores, 2025.

Em relação aos índices etnobotânicos analisados no estudo, observou-se que os índices mais altos se concentram nas famílias Verbenaceae e Lamiaceae nas comunidades A e B (Tabela 3). Na comunidade A, a hortelã (Lamiaceae) foi a espécie que obteve a maior frequência de citação (FC), equivalente a 80.0, seguido da erva-cidreira (Verbenaceae) que obteve um FC de 73.30. Já na comunidade B o maior FC foi equivalente a 55.0 representado pela erva-cidreira, e o segundo foi de 35.0 correspondente a hortelã.

Na frequência relativa de citação (FRC), tanto na comunidade A como na B os maiores índices fazem referência a erva cidreira, sendo 0.73 e 0.55 respectivamente. O segundo maior FRC na A foi de 0.46 representado pela malva-do-reino, e o segundo FRC na B foi de 0.35 referente a hortelã. Quanto ao valor de uso (UV), calculado com bases no uso das espécies das duas comunidades, variou de 0.05 a 0.28, onde os maiores índices se referem ao mastruz, capim-santo e algodão (Amaranthaceae, Poaceae e Malvaceae) (Tabela 3).

Tabela 3 - Frequência de citação (FC), frequência relativa de citação (FRC), valor de uso (UV) para as espécies medicinais com mais de cinco citações no levantamento etnobotânico, Nazaré- PI

Família	Nome científico	Nome popular	Citações		FC		FRC		UV
			A	B	A	B	A	B	
Verbenaceae	<i>Lippia alba</i>	Erva cidreira	11	11	73.30	55.0	0.73	0.55	0.17
	<i>Mentha spicata</i>	Hortelã	12	07	80.0	35.0	0.8	0.35	0.22
Lamiaceae	<i>Coleus amboinicus</i>	Malva do reino	07	02	46.60	10.0	0.46	0.10	0.22
	<i>Plectranthus barbatus</i> <i>Andrensi</i>	Boldo	05	05	33.30	25.0	0.33	0.25	0.05
	<i>Sahvia rosmarinus</i>	Alecrim	01	04	6.60	20.0	0.06	0.20	0.11
Acanthaceae	<i>Justicia pectoralis</i> Jacq.	Anador	06	-	40.0	-	0.40	-	0.05
Crassulaceae	<i>Kalanchoe brasiliensis</i>	Folha santa	05	02	33.30	10	0.33	0.10	0.22
Amaranthaceae	<i>Dysphania ambrosioides</i>	Mastruz	02	03	13.30	15	0.13	0.15	0.28
Poaceae	<i>Cymbopogon citratus</i>	Capim santo	03	05	20	25	0.20	0.25	0.28
	<i>Gossypium Hirsutum</i>	Algodão	03	02	20	10	0.20	0.10	0.28
Malvaceae									

Fonte: Autores, 2025.

O índice de fator de consenso informante (IFC) foi calculado de acordo com as categorias de doenças segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS). As espécies e as indicações terapêuticas foram agrupadas de acordo com os informantes, onde o IFC variou de 0.71 a 1.0. As doenças de sangue, pele e lesões externas, aparelho circulatório e osteomusculares obtiveram um IFC máximo (1.0). E todas as demais categorias também obtiveram um IFC alto, sendo neoplasias infeciosas parasitárias (0.70), os transtornos mentais e comportamentais (0.91), doenças do aparelho digestivo (0.87), aparelho respiratório (0.73) e sistema autoimune (0.78) (Tabela 4).

Tabela 4 - Categorias de uso, de acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), número de espécies citadas, número de indicações terapêuticas e o fator de consenso informante (IFC) em estudo etnobotânico, Nazaré- PI

Categorias de doenças (OMS)	Espécies citadas (Nt)	Número de indicações terapêuticas (Nur)	Fator consenso informante (IFC)
Neoplasias	10	31	0.70
infecciosas parasitárias			
Sangue	1	2	1
Transtornos mentais e comportamentais	3	24	0.91
Pele e lesões externas	1	2	1
Aparelho circulatório	2	1	1
Aparelho digestivo	8	58	0.87
Aparelho respiratório	10	35	0.73
Osteomusculares	1	2	1
Sistema autoimune	8	34	0.78

Fonte: Autores, 2025.

4 DISCUSSÃO

O número maior de mulheres em pesquisas etnobotânicas pode ser explicado pelo fato da figura feminina está associada às práticas de cuidado com a família, e, portanto, elas são detentoras do conhecimento de plantas medicinais por estarem sempre a frente do cultivo delas (Rodrigues *et al.*, 2020). Durante as entrevistas observou-se que em moradias em que tinham casais, o cônjuge sempre direcionava as mulheres para participar das entrevistas, alegando os homens que não possuíam tanto conhecimento como elas (Varela *et al.*, 2022; Santos; Santos, 2020).

Em estudos similares consta-se que a faixa etária dos participantes implica no uso das plantas medicinais, pois esse conhecimento na grande maioria dos estudos é adquirido de pessoas mais idosas e, portanto, a juventude apresenta desinteresse por esses saberes, optando pela medicina tradicional (Freitas *et al.*, 2022; Borges *et al.*, 2021).

O uso das espécies da família Lamiaceae também foi reportado em outros estudos (Ricarte *et al.*, 2020; Karaoglan *et al.* 2021), demonstrando a frequência dessa família utilizada para o tratamento de algumas patologias (Costa *et al.*, 2021). O motivo dessa família ser citada em vários estudos é devido ao fato dela conter o maior número de espécies medicinais, além de distribuição cosmopolita, fácil cultivo e possuir uma grande importância econômica por dispor de uma

constituição rica em óleos aromáticos (Alencar *et al.*, 2019; Marques *et al.*, 2020). Essa representatividade de plantas da família Lamiaceae evidenciada em várias pesquisas também é explicada através da cultura brasileira que possui esse costume advindo da junção de outras culturas (Ferreira *et al.*, 2020).

A hortelã é uma planta popular no combate de espasmos intestinais, flatulência, bronquite crônica, desconforto biliares e enterite (Monosso *et al.*, 2021). Essas utilidades terapêuticas dar-se-á devido a sua composição química rica em óleos essenciais antimicrobianos (Rodrigues *et al.*, 2023), como, por exemplo, mentol, acetato de mentilo, mentona, felandreno, limoneno, que contribuem para o alívio sintomas de gripe e mau hálito (Vilar *et al.*, 2019).

A Malva-do-reino é citada em um estudo semelhante com indicação para gripe, além de ter ação expectorante e anti-inflamatória (Viana *et al.*, 2020), e em outra pesquisa foi reportado o uso da malva-do-reino como função terapêutica para a gastrite (Oliveira *et al.*, 2016). As aplicabilidades dessa planta são bem discutidas em vários estudos, demonstrando sua eficácia em tratamentos no intestino, estômago e fígado (Guterres *et al.*, 2022; Castro *et al.*, 2021). A ocorrência de resultados similares pode ser justificada pelo fato dessas plantas possuírem recursos que beneficiam a saúde da população que faz uso, além de ser também uma forma de contribuição da renda familiar em muitos locais onde são comercializadas em feiras (Santos, 2021).

O boldo é usado para alívio de dores estomacais. Essa mesma utilidade é evidenciada no estudo de Oliveira *et al.* (2022), pois auxilia em distúrbios relacionados aos rins, estômago e fígado, exercendo a função de agente diurético. O destaque do boldo em estudos etnobotânicos é devido sua fácil adaptação a diferentes ambientes, além disso a planta apresenta uma grande variação morfológica, tornando-se a etnoespécie mais citada quando se trata de problemas no estômago. O boldo tem suas folhas ricas em diterpenóides, compostos fenólicos e óleos essenciais, o que determina suas funções de anti-inflamatório, antioxidante e hepatoprotetor (Amorim *et al.*, 2022).

A família Verbenaceae teve o segundo maior índice de citações pelos entrevistados, tendo como representante a erva-cidreira. No estudo de Guterres *et al.* (2022), também há relatos da erva cidreira sendo usada para febre e como calmante, além de servir como anti-hipertensivo, e para dores estomacais. Existem comprovações científicas sobre o uso da erva cidreira, sendo ela realmente eficaz no controle de pressão arterial, além de possuir efeito calmante, ação antimicrobiana, diminuir dores de cabeça e insônia (Santos *et al.*, 2018). Com base em outras pesquisas é possível validar o uso dessa planta para as indicações citadas pelos entrevistados, pois é uma espécie que apresenta componentes atuantes contra diversas patologias, tendo ação sedativa, calmante, atua no controle de febre, pressão e gripe (Santos *et al.*, 2015). O conhecimento popular acerca de determinadas plantas como a erva-cidreira torna-se mais vasto devido a permanência de

conhecimentos que vêm sendo repassados. Além disso, essa erva possui um fácil cultivo (Santos *et al.*, 2019).

Em relação à família Acanthaceae, o único representante foi o anador que é usado para febre e dores em geral. Essa família também se destaca como uma das mais conhecidas em termos de fins terapêuticos, por possuir agentes químicos útil para o tratamento respiratórios, além de conter substâncias anti-inflamatórias, antimicrobiana, e óleos essenciais importantes para o tratamento de algumas doenças (Araújo *et al.*, 2021; Sena *et al.*, 2021). O anador é mencionado em outros estudos com a mesma finalidade de aliviar dores, febre por meio do chá das folhas (Leite *et al.*, 2015; Flor; Barbosa, 2015).

Na comunidade A, onde o anador foi citado, após a coleta e identificação da espécie notou-se que a planta que os informantes denominam de anador na verdade é outro tipo de planta, a penicilina, pertencente à família Amaranthaceae também usada na medicina popular. A partir disso se observa a importância do uso correto das plantas medicinais, pois esse conflito de informações e a adoção de um mesmo nome para plantas diferentes resulta no uso incorreto dessas ervas colocando em risco a saúde das pessoas que as consomem (Nedopetsalski; Krupek, 2020). No entanto, assim como a anador, a penicilina também apresenta atividade antimicrobiana, além de ser antinociceptivo, anti-herpes e bloqueia a proliferação de linfócitos induzida por mitógeno humano sem qualquer efeito tóxico (Humenhuk *et al.*, 2020). Em algumas pesquisas a penicilina é indicada para dor, febre e infecções, enquanto o anador é indicado para dor de cabeça, gripe e mal-estar (Silva *et al.*, 2021).

O representante da família Crassulaceae foi a folha santa. Em pesquisas similares essa erva também é citada agindo contra gripe e febre, além de outras patologias como, gastrite, infecção, inflamação, tosse, pneumonia e ação expectorante (Viana *et al.*, 2020; Arruda *et al.*, 2021). Suas folhas possuem ação curativa de feridas, furúnculos, tosse, glaucoma, dor de garganta, além de ser eficiente em processos de cicatrização de feridas cutâneas (Sousa *et al.*, 2015). Em complemento o estudo de Tatagiba *et al.* (2019), reforça o uso da folha santa possuindo efeito cicatrizante, servindo para gripe, tosse e tuberculose.

O uso das folhas para fins medicinais é observado em vários outros estudos, pois isso se dá devido a disponibilidade e fácil acesso, uma vez que estão disponíveis em grande parte do ano. Além disso, é nas folhas onde se encontra a maioria dos compostos químicos das plantas que possuem finalidades terapêuticas (Rodrigues *et al.*, 2020; Silva *et al.*, 2021). Quanto à forma que essas plantas são usadas, nota-se que nas famílias mais citadas a frequência maior corresponde a forma de uso por meio do chá (Tabela 1). Utilizar o chá por meio da decocção é uma das formas

mais comuns de consumir plantas medicinais, tendo em vista que é uma maneira mais prática e rápida mediante situações relacionadas à saúde (Shuaib *et al.*, 2023; Dantas *et al.*, 2019).

As doenças mais comuns citadas no estudo resumem-se em doenças respiratórias, problemas gastrointestinais, pressão alta e inflamações. Em pesquisas semelhantes essa frequência também prevalece mostrando que entre as doenças respiratórias as mais citadas são a gripe, tosse, bronquite e pneumonia. Os sintomas estomacais mais comuns são dores, diarreia e gastrite (Ferreira *et al.*, 2020). A literatura científica valida as propriedades medicinais das plantas mais comuns citadas nesse estudo, sendo que muitas já estão incluídas na Lista de Espécies Medicinais de Interesse do Sistema Único de Saúde, assim como no estudo de Balestrin e colaboradores (2020).

Os índices etnobotânicos avaliados trouxeram mais precisão aos resultados. A frequência de citação (FC) nas comunidades A e B, dando destaque para as plantas erva-cidreira e hortelã (Verbenaceae e Lamiaceae) enfatiza o que se observa em estudos similares, como no de Rodrigues *et al.* (2020), o que mostra a importância relativa dessas espécies, uma vez que um FC alto significa dizer que teve muitos informantes que mencionaram a mesma planta (Sharif *et al.*, 2024). Na frequência relativa de citação (FRC), os maiores índices na A e B são representados pela erva-cidreira. O IFC alto representa o uso abundante e amplo da espécie nas comunidades (Faruque *et al.*, 2018), e isso remete a erva-cidreira que foi a planta com maior IFC (0.73 e 0.55), o que também é relatado esse uso frequente no estudo de Melro *et al.* (2020).

O valor de uso (UV) indica quais etnoespécies possuem o maior número de utilidade, onde esse valor está relacionado ao número de indicações terapêuticas e não ao de citações (Neto *et al.*, 2018), podendo inferir que uma planta com muitas citações pode ter um UV baixo, como no caso da erva-cidreira ($UV = 0.17$). Nesse índice destaca-se o mastruz, capim-santo e o algodão ($UV = 0.28$). Essas espécies também ganharam destaque nos estudos de Santos *et al.* (2019) e Alencar *et al.* (2019). O índice de fator de consenso informante (IFC) mostra o maior número de plantas utilizadas para doenças de uma mesma categoria. Os índices de 1.0 significam que os informantes utilizam a mesma espécie no tratamento das doenças. Os escores de maior destaque foram sobre transtornos mentais e comportamentais e doenças do aparelho digestivo. Tais resultados apontam que a diversidade de espécies utilizadas para as mesmas finalidades é comum em ambas as comunidades, assim como, foi exposto no estudo de Sharif *et al.* (2024).

Em relação aos questionamentos feitos aos entrevistados, perguntamos sobre o uso de materiais provenientes da natureza, e em ambas as comunidades todos os entrevistados afirmaram que fazem utilização dos recursos naturais, sendo as principais menções plantas frutíferas e hortaliças. É nítida a relação que o ser humano tem com a natureza, a qual permeia desde os primórdios da humanidade, e isso continua acontecendo na atualidade, podendo ser bem mais

explícita em áreas rurais, onde os moradores possuem uma relação mais próxima com a biodiversidade e usufruam dos benefícios que ela tem a oferecer (Córdula *et al.*, 2018).

Quanto ao modo como ocorre a transmissão de conhecimento sobre plantas medicinais, na comunidade A, as respostas mais frequentes foram de que esse conhecimento é repassado através dos avós (53,3%) ou dos pais (33%). Na comunidade B, o resultado se inverte, mostrando que dos entrevistados 50% adquiriram dos pais e 40% conseguiram esse conhecimento dos avós. É evidente que o conhecimento popular sobre as plantas medicinais está contido nas pessoas mais velhas, tendo em vista que a população jovem demonstra desinteresse em aprender esses ensinamentos (Santos *et al.*, 2018).

Nas duas comunidades todos os participantes da pesquisa relataram que o conhecimento popular a respeito das plantas medicinais está se perdendo. Na comunidade A, eles afirmaram que essa perda é devido a emigração da população jovem (46,7%), e por causa da morte das pessoas mais velhas (33,3%). Já na comunidade B, metade afirma que é por causa da emigração dos mais jovens (50%), a outra parte relata que é por causa da morte dos mais velhos e a falta de priorização na educação formal (30%). E outros disseram que é por conta da falta de interação do jovem com o uso de plantas nativas (20%).

Estudos revelam que o conhecimento popular pode se perder por algumas razões, sendo uma delas a falta de estudos para registrar e preservar esses saberes que são advindos de pessoas que adquiriram essa sabedoria mediante toda sua experiência de vida (Almeida *et al.*, 2020). No entanto, a falta de aprendizes para conservar esse rico saber popular tem sido um problema na preservação desses saberes, pois existe um grande desinteresse na juventude por essa área de conhecimento, e dessa forma ocorre uma desvalorização e o conhecimento não é repassado, o que contribui para a perda do mesmo (Horokoski *et al.*, 2020).

A grande maioria dos participantes em ambas as comunidades, informaram que existe uma preocupação em repassar seus conhecimentos botânicos para os mais jovens. Eles relataram que o repasse desses saberes acontece através das atividades corriqueiras do dia a dia, tendo em vista que para eles a utilidade das plantas para fins medicinais é algo normal que acontece no cotidiano. Além disso, os entrevistados informaram que a transmissão de conhecimento das plantas medicinais contribui para a manutenção da biodiversidade, tendo uma pequena parcela que afirmou que a transmissão favorece a manutenção da cultura local.

O interesse dos participantes em querer compartilhar sua sabedoria é um ponto positivo para a permanência do saber popular, pois isso irá contribuir para a manutenção da biodiversidade, como também, para a manutenção da cultura. O saber popular possui variações de acordo com as diferentes culturas e regiões, e à medida que é repassado garante preservação de ensinamentos nas

mais variadas formas, contribuindo assim com os estudos etnobotânicos que garantem ainda mais que esses saberes não se percam (Xavier; Lima, 2020).

Quanto aos espécimes coletados nos quintais e proximidades das residências, essas foram herborizadas e catalogadas de acordo com uma literatura especializada e consultas a especialistas. No decorrer do processo de identificação notou-se que algumas plantas citadas pelos participantes não correspondem ao nome indicado por eles, e, portanto, infere-se que é uma espécie diferente. A planta citada como insulina na comunidade A, trata-se da *Ruellia elegans*, uma espécie ornamental sem finalidades terapêuticas. Já a planta de nome popular anador também citada na comunidade A, trata-se da *Alternanthera brasilian*, conhecida popularmente por penicilina. Outra espécie confundida pelos participantes na comunidade B é uma espécie do gênero *Melissa*, que segundo eles é a camomila por possuir folhas pequenas, mas na verdade é a erva-cidreira (*Melissa officinalis*).

5 CONCLUSÕES

As comunidades A e B possuem um saber etnobotânico diverso, prevalecendo entre pessoas acima de 30 anos, e no sexo feminino. Esse apontamento explica o fato de o saber popular sobre as plantas medicinais está contido em pessoas mais velhas. Os entrevistados mostraram possuir conhecimentos sobre várias patologias, no qual eles tratam com ervas medicinais, que vai desde as mais comuns cultivadas nos quintais até espécies encontradas na vegetação dos arredores, sendo mais frequente o uso das folhas em forma de chás. Essas etnoespécies são utilizadas das mais variadas formas, sendo aproveitada diversas partes da planta para o tratamento de muitas doenças, e em especial no combate aos sintomas de gripe, a qual foi bastante mencionada no estudo.

Mesmo com tamanho saber entre as pessoas dessas comunidades, observou alguns pontos em que eles fazem o uso incorreto de algumas plantas. Dessa forma, torna-se evidente o quanto é importante pesquisas desse cunho, para que depois de análises científicas esses moradores venham ter informações corretas sobre o uso adequado de algumas espécies, embora a grande maioria utilize de maneira correta as plantas medicinais. Dessa maneira, se entende que o saber popular proporciona grandes vantagens para estudos voltados para identificação de funcionalidades terapêuticas de várias espécies, e assim torna-se necessário a preservação desses conhecimentos, abrindo caminhos para um possível estudo mais amplo na região do sul piauiense.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, U. P., CUNHA, L. V. F. C., LUCENA, R. F. P., & ALVES, R. R. N. (Eds.). (2014). **Methods and techniques in ethnobiology and ethnoecology**. Springer,
- ALENCAR, E. M.; CAJAIBA, R. I.; MARTINS, J. S. C.; CORDEIRO, R. S.; SOUSA, E. S.; SOUSA, V. A. Estudo etnobotânico do conhecimento e uso das plantas medicinais no município de Buriticupu, Maranhão, Brasil. *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais*, v.10, n.6, p.328-338, 2019. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2019.006.0028>
- ASIIMWE, S., NAMUKOBE, J., BYAMUKAMA, R. *et al.* Ethnobotanical survey of medicinal plant species used by communities around Mabira and Mpanga Central Forest Reserves, Uganda. *Trop Med Health* 49, 52 (2021). DOI: <https://doi.org/10.1186/s41182-021-00341-z>
- ALENCAR, E. M. *et al.* Estudo etnobotânico do conhecimento e uso das plantas medicinais no município de Buriticupu, Maranhão, Brasil. *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais*, v.10, n.6, p.328-338, 2019. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2019.006.0028>
- ALIXANDRE, T. F. *et al.* Samanea tubulosa Benth. (Fabaceae): Antinociceptive effect on acute pain in mice: K₊ ATP channel and opioid activity. *An Acad Bras Cienc* (2022) 94. P 16. DOI <https://doi.org/10.1590/0001-3765202220210175>
- ALMEIDA, C. *et al.* Inter-relações no cuidado com as plantas medicinais - “vem de berço”. *Enfermería* (Montevideo) v.9, p. 229-242, jul- dez, 2020. DOI: <https://doi.org/10.22235/ech.v9i2.2208>
- AMARAL, A. C. F. *et al.* A Fitoterapia no SUS e o Programa de Pesquisas de Plantas Medicinais da Central de Medicamentos. **Ministério da Saúde**, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Assistência Farmacêutica. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/fitoterapia_no_sus.pdf. Acesso em: 10.06.2022.
- AMARAL, S. M. *et al.* Alecrim (*Rosmarinus officinalis*): principais características. **Revista de Casos e Consultoria**, v.12 / e24651, 2021.
- AMORIM, M. F. *et al.* Estudo etnofarmacológico de plantas medicinais utilizadas pela população do estado do Pará, Brasil. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.8/p. 3033-3052 jan. 2022. DOI: 10.34117/bjdv8n1-200.
- APOLINÁRIO, F. **Introdução à análise quantitativa de dados**. In: LEAMING, T. Metodologia científica – filosofia e prática da pesquisa. São Paulo: Thomson Leaming, 2006. Acesso em:10/06/2022.
- ARAÚJO, F. A. S. *et al.* Ação de *Justicia pectoralis* Jacq. (Acanthaceae) no tratamento de infecções do trato respiratório: uma revisão de literatura. **Research, Society and Development**, v. 10, n.16, e26101623152, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i16.23152.
- ANVISA. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 26, de 13 de maio de 2014. Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos e o registro e a notificação de produtos tradicionais fitoterápicos. [Brasília], 2014. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2014/rdc0026_13_05_2014.pdf

BALESTRIN, J. T. et al. Uso de plantas medicinais em uma comunidade rural do município de Sertão, Norte do Rio Grande do Sul. **Braz. J. of Develop.** v.6, p.84391-84405.2020. DOI: 10.34117/bjdv6n11-014

BARBETTA, P. A.; REIS, M.M.; BORNIA, A.C. **Estatística para cursos de engenharia e informática**. São Paulo: Atlas, 2004. Acesso em:10.06.2022.

BALESTRIN, J. T. et al. Uso de plantas medicinais em uma comunidade rural do município de Sertão, Norte do Rio Grande do Sul. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.6/ p.84391-84405, nov.2020. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n11-014>

BASTOS, E. M. et al. Características sociodemográficas dos permissionários de produtos da sociobiodiversidade em mercados públicos no nordeste brasileiro. **Brazilian Journal of Development.**, Curitiba, v. 6, n4, p.19553-19574 apr.2020. DOI: 10.34117/bjdv6n4-210

BISPO, G. L. et al. Estudo etnobotânico de plantas medicinais no comércio da cidade de Juazeiro do Norte, CE. **Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural Management**, v. 15/p.450-465, out/dez 2019.

BORGES, D. Q. S. et al. Etnobotânica de plantas medicinais comercializadas por raizeiros em uma cidade do sertão da Bahia, Brasil. **Revista Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, p. 121161-121173. 2021. DOI:10.34117/bjdv7n12-742.

BRASIL. CIDADE- BRASIL, 2021. Disponível em: <https://www.cidade-brasil.com.br/municipio-nazare-do-piaui.html>. Acesso em: 24.06.2022.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Agência Nacional de Vigilância Sanitária.Instrução Normativa n.º 02, de 13 de maio de 2014. Publica a “Lista de medicamentos fitoterápicos de registro simplificado” e a “Lista de produtos tradicionais fitoterápicos de registro simplificado”.2014. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2014/int0002_13_05_2014.pdf. Acesso em: 16.09.2022.

BREEM, N. et al. Plantas medicinais usadas em uma comunidade do Noroeste do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Thema**, v.17/ p. 765-781, 2020. DOI:10.15536/thema.V17.2020.765-781.1500.

CARVALHO, C. S. et al. Levantamento etnobotânico: diversidade de espécies alimentícias e medicinais comercializadas no mercado público de Corrente-PI. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação-REASE**. V.8. P.2675-3375. 2022. DOI: <https://doi.org/10.51891/rease.v8i7.6337>

CASTRO, M. A. et al. Conhecimento etnobotânico dos alunos de Ensino Médio sobre plantas medicinais em Maranguape- Ceará. **Research, Society and Development**, v. 10/ e 8910313008, 2021. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13008>

CAMPOS, A. G. et al. Levantamento das Plantas medicinais utilizadas por moradores do assentamento Santo Antônio da Fartura, Campo Verde – MT. **Research, Society and Development**, v. 10/ e179101522876, 2021. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i15.22876>

CAVALCANTI, C. A; ANDRADE, Y. V. S; LIMA, C. G. Estudo etnobotânico sobre a contribuição do uso de plantas medicinais utilizadas no Sítio Frexeira Velha, pertencente ao município de pesqueira – PE. **Brazilian Journal of Development.**, Curitiba, v.6/p.94929-94940 de c.2020. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n12-106>.

COHEN, Jacob. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. 2nd ed.1988. Acesso em: 14/06/2022.

CÓRDULA, E. B. C.; NASCIMENTO, G. C. C.; LUCENA, R. P. F. Comunidade, meio ambiente e etnociência: saberes locais na conservação dos recursos naturais. **Revista brasileira de educação ambiental**, v. 13/p.85-103, 2018.

CORRER, C.J., SOLER, O., OTUKI, M.F. Assistência Farmacêutica integrada ao processo de cuidado em saúde: da gestão técnica à gestão clínica do medicamento. **Revista PAN-Amazônica**, v.2/p. 41-49, 2011.

COSTA, M. M.; SÁ, M. C. A.; PEIXOTO, R. M.; KREWER, C. C.; ALMEIDA, J. R. G. S.; VARGAS, A. C. Antimicrobial activity of caatinga biome ethanolic plant extracts against gram negative and positive bacteria. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**. v. 18/ p.62-66, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.4322/rbcv.2014.122>

COSTA, A. R. F. C. et al. Uso de plantas medicinais por idosos portadores de hipertensão arterial. **Revista de ciências da saúde nova esperança**, v. 17/p.16-28. 2019.

COSTA, R. S. L. et al. Uso de plantas medicinais por indivíduos de uma comunidade do Acre. **Research, Society and Development**, v. 10/p. e30610917968. 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i9.17968>.

CUTRIM, E. S. M. et al. Avaliação da atividade antimicrobiana e antioxidante dos óleos essenciais e extratos hidroalcoólicos de *Zingiber officinale* (gengibre) e *Rosmarinus officinalis* (alecrim). **Rev. Virtual Quim.**, v.11/ p.60-81.2019. DOI: 10.21577/1984-6835.20190006

DANTAS, J. I. M.; SANTOS, M. T. L.; TORRES, A. M. Conhecimento etnobotânico de plantas medicinais por comercializadores da feira livre municipal de Santana do Ipanema-AL. **Diversitas journal**. Santana do Ipanema/AL. v.4/ p.742-748, set./dez.2019. DOI: 10.17648/diversitas-journal-v4i3.757.

Dery, G. et al. Ethnobotanical survey of medicinal plants in Sissala East municipality of the upper West region, Ghana, Phytomedicine Plus, Volume 3, Issue 3, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.phyplu.2023.100461>.

DUTRA, R. C. et al. Plantas medicinais no Brasil: estudos farmacológicos, descobertas de medicamentos, desafios e perspectivas. **Revista Elsevier**, v.112, p.4-29, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2016.01.021>

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Bioma Cerrado. EMBRAPA. 2021.
<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/bioma-cerrado/vegetacao/florestal/cerradao>

FARIAS, P. S. et al. Plantas medicinais utilizadas por mulheres em comunidades quilombolas do Recôncavo Baiano. **Research, Society and Development**, v. 10/ e328101219916, 2021. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i12.19916>

Faruque M. O. et al. Quantitative Ethnobotany of Medicinal Plants Used by Indigenous Communities in the Bandarban District of Bangladesh. **Frontiers in Pharmacology**. V.9. p.40. 2018. DOI:10.3389/fphar.2018.00040

FENG, Gang. et al. Endemic medicinal plant distribution correlated with stable climate, precipitation, and cultural diversity Plant Diversity. DOI: doi.org/10.1016/j.pld.2022.09.007.

FERREIRA, A. L. S.; PASA, M. C.; NUNEZ, C. V. A etnobotânica e o uso de plantas medicinais na comunidade Barreirinho, Santo Antônio de Leverger, Mato Grosso, Brasil. **interações**, Campo Grande, MS, v. 21 / p. 817-830, out./dez. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.20435/inter.v21i4.1924>

FERREIRA, E. B. et al. A utilização de plantas medicinais e fitoterápicos: uma revisão integrativa sobre a atuação do enfermeiro. **Brazilian Journal of Health Review**, Curitiba, v. 2/p. 1511-1523, maio/jun. 2019. DOI: <https://doi.org/10.5216/ree.v19.42009>

FIEBIG, G. A; PASA, M. C. As plantas medicinais na comunidade Passagem da Conceição, Mato Grosso, Brasil. **Advances in Forestry Science**, Cuiabá, v.5/ p.237-248, 2018. DOI: 10.34062/afs. v5i1.5444.

FIGUEREIDO FILHO, D. B. et al. Desvendando os mistérios do coeficiente de correlação e Pearson: O retorno. **Cadernos de Pesquisa Política**, n.8/ p.66-95. 2014. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2237-4485.lev.2014.132346>

FILHO, D. B. F. et al. Desvendando os mistérios do coeficiente de correlação de Pearson: o retorno. **Leviathan, cadernos de pesquisa**. N. 8, pp.66-95, 2014. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2237-4485.lev.2014.132346>

FLOR, A. S. S. O.; BARBOSA, W. L. R. Sabedoria popular no uso de plantas medicinais pelos moradores do bairro do sossego no distrito de Marudá – PA. **Revista Brasileira Plantas Medicinais**, Campinas, v.17/ p.757-768, 2015. DOI: https://doi.org/10.1590/1983-084X/14_064

FREITAS, C. G. et al. Saberes etnobotânicos sobre plantas medicinais na comunidade Nossa Senhora Aparecida, Assentamento Benedito Alves Bandeira, Acará-PA. **Revista Ethnoscientia**. V.7. p 1-18. 2022. DOI: <https://doi.org/10.18542/ethnoscientia.v7i1.10910>

HOROKOSKI, G. F.; SANTOS, A. P.; OLIVEIRA, M. A. Saberes etnobotânicos: à beira do esquecimento ou rumo à resiliência? **Divers@ Revista Eletrônica Interdisciplinar**, Matinhos, v. 13/ p. 233-239, jul./dez. 2020. DOI: <https://doi.org/10.5380/diver.v13i2.76918>

GONÇALVES, R. N.; GONÇALVES, J. R. S. N.; BUFFON, M. C. M.; NEGRELLE, R. R. B. Plantas medicinais: relacionando conhecimento popular e científico na atenção primária à saúde. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v.18, out. -dez./2017.

GUTERRES, A. S. et al. Chás de ervas medicinais mais utilizados popularmente no estado do Pará: uma revisão de literatura. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.8 / p.31075-31083, abr., 2022. DOI:10.34117/bjdv8n4-543

HEINRICH, M. et al. Medicinal plants in Mexico: healers' consensus and cultural importance, **Social Science & Medicine**, v.47, Issue 11, P.1859-1871. 1998. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0277-9536\(98\)00181-6](https://doi.org/10.1016/S0277-9536(98)00181-6).

HUMENHUK, T.; LEITE, D. R. B.; FRITSH, M. Conhecimento popular sobre plantas medicinais utilizadas no município de Mafra, SC, Brasil. **Saúde Meio Ambiente**. v. 9/p. 27-42, 2020. DOI: <https://doi.org/10.24302/sma.v9i0.2466>

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico: Rio de Janeiro, 2010. Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/pesquisas>. Acesso em:16.06.2022.
LEITE, I. A. et al. A etnobotânica de plantas medicinais no município de São José de Espinharas, Paraíba, Brasil. **Biodiversidade** – v.14/p. 22-30, 2015.

LIMA, L. F. S; OLIVEIRA, A. G; PINTO, M. F. Etnobotânica e ensino: os estudantes do ensino fundamental como pesquisadores do conhecimento botânico local. **Brazilian Journal of Development.**, Curitiba, v. 6 / p. 47766-47776, jul. 2020.
DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n7-425>.

KARAOGLAN, E. S. et al. Composition and bioactivity of essential oil from Stachys macrostachya (Wend.) Briq. **Revista Anais da Academia Brasileira de Ciências**. 93(3): e20200641. 2021. DOI 10.1590/0001-3765202120200641

MADIZELA, B. et al. Estudo etnofarmacológico de plantas de Pondoland usadas contra diarreia. **Revista Etnofarmacologia**, v. 141, 2012.

MARQUES, W. P. G.; ANJOS, T. O.; COSTA, M. N. R. F. Plantas medicinais usadas por comunidades ribeirinhas do Estuário Amazônico. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v.6, n.10,p.74242-74261,oct.2020. DOI:10.34117/bjdv6n10-013

MALARA, F. A. et al. Medicinal Plants from Brazilian Cerrado Biome: Potential sources of new antiinflammatory compounds and antitumor agents on Ehrlich carcinoma. **An Acad Bras Cienc** (2021) 93. P 14. DOI: <https://doi.org/10.1590/0001-3765202120191101>

MONOSSO, F.; OLIVEIRA, E.; HEIDEMANN, V. B.; ANESE, S. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais no município de Campo Novo do Parecis – MT. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável** (RBAS), v. 11 / p. 349-365, out, 2021.
DOI: <https://doi.org/10.21206/rbas.v11i1.12841>.

MORI SA, S. L.; LISBOA G.; CORADIM, L. **Manual de manejo do herbário fanerogâmico**. 2. ed. Ilhéus: CEPLAC, 1989.

NASCIMENTO JÚNIOR, B. J. et al. Avaliação do conhecimento e percepção dos profissionais da estratégia de saúde da família sobre o uso de plantas medicinais e fitoterapia em Petrolina-PE, Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**. vol.18/p.57-66. Botucatu jan./mar. 2016. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1983-084X/15_031.

NEDOPETALSKI, P. F.; KRUPEK, R. A. O uso de plantas medicinais pela população de União da Vitória – PR: o saber popular confrontado pelo conhecimento científico. **Arquivos do Mudi**, v. 24/ p. 50-67, ano 2020. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/51921>. Acesso em:10.06.2022.

Neto LAG, Gomes FT. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais utilizadas pela população do município de Oliveira Fortes –MG. **Rev Semina**. 2018;8(27):1-17. DOI: 10.25242/886882720181319.

OLIVEIRA, B.G.; BARBOSA, F. R.; BONINI, L. M. M.; SCABBIA, R. J. A. Patrimônio etnobotânico: Plantas medicinais em Mogi das Cruzes-SP. **Research, Society and Development**, v. 11/ e55411528341, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i5.28341>.

OLIVEIRA, M. S. *et al.* Espécies vegetais de uso popular no município de Coelho Neto, Maranhão, Brasil. Encyclopédia biosfera, **Centro Científico Conhecer** - Goiânia, v.13/ p. 2016. DOI: 10.18677/Encyclopedia_Biosfera_2016_125

OLIVEIRA, G. C. A.; VEIGA, R. S. Impacto do uso do alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) para a saúde humana. **Brazilian Journal of Natural Sciences**, v. 1, 2019. DOI: <https://doi.org/10.31415/bjns.v2i1.40>

Parthiban, R. *et al.* Quantitative traditional knowledge of medicinal plants used to treat livestock diseases from Kudavasal taluk of Thiruvarur district, Tamil Nadu, India, **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Volume 26, Issue 1, 2016, Pages 109-121. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bjp.2015.07.016>.

REIS, C. R. M; PEREIRA, A. F. N; CANSANÇÃO, I. F. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais utilizadas por moradores do entorno do Parque Nacional erra da Capivara – PI. **BIOFARM**, V. 13, n. 4, 2017.

RICARTE, L. P. *et al.* Chemical composition and biological activities of the essential oils from *Vitex agnus castus*, *Ocimum campechianum* and *Ocimum carnosum*. **Revista Anais da Academia Brasileira de Ciências**. 92(1): e20180569. 2020. DOI 10.1590/0001-3765202020180569

RODRIGUES, F. A. F. *et al.* Essential oils isolated from popular medicinal plants and spices as alternative antimicrobial and antibiofilm compounds against the pig pathogen *Actinobacillus pleuropneumoniae*. **Ciência Rural, Santa Maria**, v.53:5, e20220148, 2023. P 10 DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20220148>

ROTTA, E.; CARVALHO, L.C.; ZONTA, B. M. **Manual de prática de coleta e herborização de material botânico**. Ed. 1, Embrapa, 2008. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPF-2009-09/44599/1/Doc173.pdf>. Acesso em:21.06.2022.

RODRIGUES, E. S.; BRITO, N. M.; OLIVEIRA, V. J. S. Estudo etnobotânico de plantas medicinais utilizadas por alguns moradores de três comunidades rurais do município de Cabaceiras do Paraguaçu/Bahia. **Biodiversidade Brasileira**, v. 11/ p. 1-16, 2020. DOI: <https://doi.org/10.37002/biobrasil.v11i1.16>.

SANTOS, A.C.B; NUNES, T.S.; COUTINHO, T.S.; SILVA, M.A.P. Uso popular de espécies medicinais da família Verbenaceae no Brasil. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Campinas, v.17 / p.980-991, 2015. DOI: https://doi.org/10.1590/1983-084X/14_083

SANTOS, C. B.; PEREIRA, M. A. T. O USO DE PLANTAS MEDICINAIS DA CAATINGA: As concepções dos moradores da fazenda fagundes em Curaçá –ba. **Revista Científica do UniRios**, v.14, p. 194-225. 2020.2.

SANTOS, A. P. G.; OLIVEIRA, A. S.; OLIVEIRA, V. J. S. Uso e eficácia da erva cidreira, um comparativo entre conhecimento científico e senso comum: metassíntese. **Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural Management**, v. 14., abr/jun 2018.

SANTOS, S. L. F.; ALVES, H. H. S.; BARROS, K. B. N. T.; PESSOA, C. V. Uso de plantas medicinais por idosos de uma instituição filantrópica. **Revista Brasileira de Pesquisa em Ciências da Saúde**, v. 4, 2017. DOI: <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.8120819>

SANTOS, E. A. V. *et al.* Levantamento etnobotânico de espécies medicinais utilizadas por agricultores de comunidades rurais da Paraíba e Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais / Braz J Med Plants**, 21:217-229. 2019. DOI: <https://doi.org/10.70151/qd2xeh31>

SANTOS, E. N.; SANTOS, E. N. A identidade popular feminina frente aos saberes etnofármacos em uma comunidade rural de Jaramataia-AL. **Revista de Extensão da UNEAL**. Ano 5, Vol. 5 (2), n° 2. 2020. DOI: <https://doi.org/10.48179/revext.v5i2.211>

SANTOS, L. S. N. *et al.* O saber etnobotânico sobre plantas medicinais na comunidade da Brenha, Redenção, CE. **Agrarian Academy**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.5/p. 2018. DOI: [10.18677/Agrarian_Academy_2018a40](https://doi.org/10.18677/Agrarian_Academy_2018a40)

SANTOS, K. F. *et al.* Composição florística dos quintais agroflorestais do assentamento São Francisco, município de Canutama – AM. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental.**, v. 10 / p. 131-153, set. 2021. DOI: <https://doi.org/10.19177/rgsa.v10e32021131-153>.

SENA, R. F. *et al.* Uso da fauna e flora por comunidades quilombolas do arquipélago do Marajó, Pará. **Ethnoscientia**. v.06, ago/2021. DOI: <https://doi.org/10.18542/ethnoscientia.v6i3.10502>

SILVA, B. R. B; ALMEIDA, C. F. C. B. R. Estudo etnobotânico de plantas medicinais da mata ciliar do submédio são francisco, nordeste do brasil. **Revista Ouricuri**, Juazeiro, Bahia, v.10, n.1. p.011-026. jan./jul., 2020. DOI: [10.29327/ouricuri.10.1-6](https://doi.org/10.29327/ouricuri.10.1-6)

SILVA, T. L. S. *et al.* Conhecimentos sobre plantas medicinais de comunidades tradicionais em Viseu/Pará: Valorização e conservação. **Revista brasileira de agroecologia**, v.14, p.73-83, 2019. DOI: <https://doi.org/10.33240/rba.v14i3.22522>

SILVA, L. F. *et al.* Aplicação de entrevistas em pesquisa qualitativa. Revista de Gestão e Projetos Vol. 10, p.1-6. 2019. DOI: : <https://doi.org/10.5585/GeP.v10i1.13285> .

SILVA, A. N.; COELHO, M. F. B.; CAMILI, E. C. Diversidade e uso de plantas em quintais do bairro Nossa Senhora Aparecida em Cuiabá, Mato Grosso. **Nativa, Sinop**, v. 9/p. 327-336, mai./jun. 2021. DOI: <https://doi.org/10.31413/nativa.v9i3.12518>.

SILVA, I. A.; MENDES, D. P. C.; ABREU, C. R. C.; aspectos terapêuticos e farmacológicos na utilização da *Chenopodium ambrosioides*. **Revista JRG de Estudos Acadêmicos**, v., 2020. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.4271881>

SILVA, C. G.; MARINHO, M. G. V.; LUCENA, M. F. A.; COSTA, J. G. M. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais em área de Caatinga na comunidade do Sítio Nazaré, município de Milagres, Ceará, Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**. v. 17 p. 133-142, 2015. DOI: https://doi.org/10.1590/1983-084X/12_055

SILVA, A. F. et al. Etnobotânica de plantas medicinais aromáticas: preparações e usos da flora local em cinco comunidades rurais localizadas na região do Baixo Tocantins, Pará, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 10/ e9510111284, 2021. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i1.11284>

SILVA, J. A; RAMOS, M. A. Contribuições da etnobiologia para formação continuada de professores de ciências da educação escolar quilombola. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias** v.19/, 2019.

SILVA, D. H. A. et al. Antidiabetic properties of oral treatment of hexane and chloroform fractions of *Morus nigra* leaves in streptozotocin-induced rats. **An Acad Bras Cienc** (2021) 93. P17. DOI: <https://doi.org/10.1590/0001-3765202120210744>

SHUAIB, M. et al. Traditional knowledge about medicinal plant in the remote areas of Wari Tehsil, Dir Upper, Pakistan. **Brazilian Journal of Biology**, 2023, vol. 83. P 28. DOI: <https://doi.org/10.1590/1519-6984.246803>

STEFANELLO, S. et al. Levantamento do uso de plantas medicinais na Universidade Federal do Paraná, Palotina – PR, Brasil. **Revista Extensão em Foco**, nº 15 / p. 15–27 jan. / jul.2018.

VARELA, E. P. et al. Semeando saberes: a etnobotânica e o quintal na valorização do conhecimento da mulher agricultora. **Revista Etnobiología**. Vol 20. pp: 213-235. 2022.

VIANA, J. S.; GOMES, J. J. A. LOURENÇO, M. S. N. Efeito alelopático de *Plectranthus neochilus* Schltr E *Laurus nobilis* L. na germinação de sementes de *Abelmoschus esculentus* (L). Moench. **SaBios: Revista em Saúde e Biologia**, v.14/p.35-41, mai./ago., 2019.

VILAR, D. A. et al. **Plantas medicinais: um guia prático. Aracajú**: IFS, 2019. Disponível em:<https://repositorio.ifs.edu.br/biblioteca/bitstream/123456789/1104/1/Plantas%20medicinais%20Um%20guia%20pr%C3%A1tico.pdf>. Acesso em:17/06/2022.

XAVIER, R. A. T. et al. Levantamento de plantas medicinais da família Lamiaceae na comunidade Cristolândia, Humaitá-AM. **Revista Biodiversidade** - v.21/p.144-154 2022.

XAVIER, R. A. T.; LIMA, R. A. O papel das mulheres na construção do conhecimento em etnobotânica na região norte: uma revisão integrativa. **Conhecimento & Diversidade**, Niterói, v. 12/p. 51 – 63 maio/ago. 2020. DOI: <https://doi.org/10.18316/rcd.v12i27.7456>

ZAMBERLAN, C. O. Influências da etnobotânica na família dos estudantes da escola estadual Pedro Afonso Pereira Goldoni no distrito de Sanga Puitã. **Revista desenvolvimento, fronteiras e cidadania**, v.3p.78-92, out.2019.

CAPÍTULO 8

PLANTAS MEDICINAIS E CUIDADO EM SAÚDE: ETNOBOTÂNICA DE UMA COMUNIDADE RURAL DO AGreste DE PERNAMBUCO

MEDICINAL PLANTS AND HEALTH CARE: ETHNOBOTANY OF A RURAL
COMMUNITY IN THE AGRESTE OF PERNAMBUCO

Thaís Valdeci da Rocha Ferro   

Mestre em Ciências da Saúde, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Garanhuns-PE, Brasil

Alissandra Trajano Nunes   

Doutora em Biotecnologia dos Recursos Naturais pela Rede Nordeste em Biotecnologia (RENORBIO), Docente do Curso de Biologia e Pós-graduação em Saúde e Desenvolvimento Socioambiental (PPGSDS) da Universidade de Pernambuco, Garanhuns-PE, Brasil

DOI: 10.52832/wed.172.1050 

CAPÍTULO 9

Resumo: Com o objetivo de compreender as formas de tratamento de doenças na comunidade rural Sítio Poços, em Bom Conselho, Pernambuco. Trata-se de um estudo etnobotânico, de abordagem metodológica quali-quantitativa. Sendo realizada no município de Bom Conselho, na zona rural, localizado no Sítio Poços, situado na Mesorregião do Agreste Pernambucano. A coleta de dados ocorreu por meio de formulário semiestruturado com perguntas abertas e fechadas relacionadas à percepção do tratamento tradicional e biomédico. Foram entrevistados 45 participantes que citaram 45 plantas, distribuídas em 26 famílias, sendo as, Lamiaceae, Anarcadiaceae e Apiaceae, com destaque pelo maior número de espécies. Quando analisada as indicações de plantas nativas (28) exóticas (42), observou-se uma diferença significativa ($p < 0,05$), sendo, portanto, a preferência local pelas exóticas, o que endossa ainda mais a relação das plantas herbáceas como as mais citadas, uma vez que estas são em sua maioria as cultivadas como papaconha e endrio. O presente estudo permitiu compreender a importância do conhecimento tradicional sobre plantas medicinais na comunidade rural de Sítio Poços, Bom Conselho-PE. Os resultados demonstraram que a transmissão desses saberes ocorre predominantemente no âmbito familiar, as mulheres as principais responsáveis pela preservação e disseminação dessas práticas. Esse fator reforça o papel central que elas desempenham na manutenção da cultura local e na garantia do acesso a tratamentos alternativos para diversas enfermidades.

Palavras-chave: Plantas medicinais. Etnobotânica. Comunidade rural.

Abstract: To understand the ways of treating diseases in the rural community of Sítio Poços, Bom Conselho, Pernambuco. **Methodology:** This is an ethnobotanical study with a qualitative-quantitative approach. It was conducted in the municipality of Bom Conselho, in the rural zone, located at Sítio Poços, in the Agreste Pernambucano mesoregion. Data collection was performed using a semi-structured questionnaire with open and closed questions related to the perception of traditional and biomedical treatment. **Results:** Forty-five participants were interviewed, mentioning 45 plants distributed across 26 families, with the Lamiaceae, Anarcadiaceae, and Apiaceae families standing out for having the greatest number of species. When analyzing the indications of native (28) versus exotic (42) plants, a significant difference was observed ($p < 0.05$), indicating a local preference for exotic plants, which further supports the relationship of herbaceous plants as the most cited, as most of them are cultivated as papaconha and endrio. **Conclusions:** The present study allowed understanding the importance of traditional knowledge about medicinal plants in the rural community of Sítio Poços, Bom Conselho-PE. The results demonstrated that the transmission of these knowledges occurs predominantly within the family, with women as the main individuals responsible for preserving and disseminating these practices. This factor reinforces the central role they play in maintaining local culture and ensuring access to alternative treatments for various illnesses.

Keywords: Medicinal plants. Ethnobotany. Rural community.

1 INTRODUÇÃO

O conhecimento sobre plantas medicinais constitui um patrimônio cultural da humanidade, construído a partir das interações entre sociedades humanas e os recursos naturais, sendo transmitido de geração em geração (Magalhães *et al.*, 2020; Rodrigues *et al.*, 2020). No Brasil, os saberes dos povos originários foram incorporados e somados pelos colonizadores que passaram a explorar a flora, especialmente as espécies medicinais (Silva; Santos, 2019). Com o passar dos

tempos a farmacopeia brasileira teve a incorporação de espécies de matriz africana e europeia (Antônio, 2014), enriquecendo as formas de tratamento das doenças.

Assim, o Brasil consolidou-se como um país de ampla sociobiodiversidade, resultado tanto da riqueza de seus recursos naturais quanto da pluralidade de suas populações humanas. Destacam-se nesse contexto os grupos étnicos, como indígenas, quilombolas, catingueiros (habitantes da região da Caatinga), ribeirinhos (comunidades que vivem às margens dos rios), entre outros, que somam 28 segmentos populacionais em situação de total ou parcial dependência dos recursos naturais (Silva et al., 2019; Ministério do Meio Ambiente, 2024). Essas populações estão distribuídas pelos diferentes ecossistemas brasileiros e têm sido objeto de intensas pesquisas em múltiplas áreas do conhecimento, especialmente na etnobotânica (Pinto et al., 2020).

O conhecimento sobre plantas medicinais está presente tanto em áreas rurais quanto urbanas, estando diretamente relacionado às práticas de cuidado desenvolvidas pelas populações (Flor et al., 2015). Esse saber foi reconhecido pelo Sistema Único de Saúde (SUS) e incorporado às políticas públicas. Segundo o Ministério da Saúde (MS), entre as práticas integrativas e complementares oferecidas pelo SUS, destacam-se o uso das plantas medicinais e a fitoterapia, majoritariamente realizadas na atenção primária à saúde (Cherobin et al., 2022). Estima-se que cerca de 80% da população recorra a recursos da medicina popular para o tratamento de doenças (Dal'lin et al., 2024).

No campo das relações culturais e biológicas, ainda há muito a ser investigado sobre os saberes tradicionais voltados à cura e ao tratamento de doenças, especialmente entre populações em maior vulnerabilidade, como aquelas residentes na zona rural do Nordeste, frequentemente carentes de atenção básica em saúde (Aguiar, 2024). De modo geral, as escolhas relacionadas ao cuidado refletem construções individuais e coletivas da experiência do adoecimento e das formas de intervenção, influenciadas por fatores pessoais, culturais e socioambientais. A literatura destaca que, em comunidades tradicionais, os cuidados de saúde se fundamentam no conhecimento ancestral, em detrimento das práticas biomédicas. Nesses contextos, o uso e o preparo de remédios caseiros à base de plantas medicinais permanecem como práticas amplamente adotadas e preservadas (Gomes et al., 2024).

Diante do exposto, essa pesquisa teve como objetivo compreender as formas de tratamento de doenças na comunidade rural Sítio Poços, em Bom Conselho, Pernambuco, investigando o uso predominante de plantas medicinais. De modo mais específico, identificar as plantas medicinais utilizadas pela comunidade rural de Bom Conselho no tratamento de doenças; compreender os fatores socioculturais que influenciam a escolha entre tratamentos tradicional e biomédico; investigar como o conhecimento sobre as plantas medicinais é adquirido, transmitido e preservado

dentro da comunidade.

2 MATERIAL E MÉTODOS

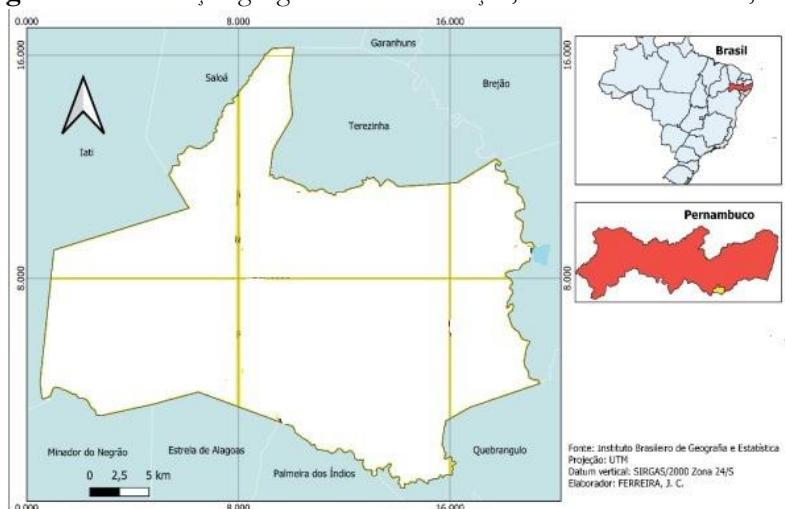
2.1 Área de Estudo e PÚblico-alvo

A pesquisa foi realizada no município de Bom Conselho, na zona rural, localizado no Sítio Poços, situado na Mesorregião do Agreste Pernambucano, segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2021) a cidade compreende uma área de 792,185 km² com uma população de 48.975 habitantes, corresponde a uma densidade demográfica de 57,44 hab/km², sendo 25.222 (59,9) na zona urbana e 16.863 (40,1) na zona rural (IBGE, 2010). Apresenta um clima tropical semiárido, caracterizado por temperaturas elevadas e precipitações irregulares ao longo do ano, com temperatura média anual em torno de 24°C, precipitação média anual em torno de 430mm e umidade relativa do ar varia entre 51% e 97%, dependendo da estação (Mascarenhas *et al.*, 2005).

O local está inserido em área de transição geográfica entre agreste e sertão, situado no planalto da Borborema, porção de mata úmida (região serrana ou brejo de altitude) e mais ao Sul e leste em área de depressão sertaneja, porção onde predomina a mata seca (Andrade Lima, 2005; Mascarenhas *et al.*, 2005). Tem como característica vegetação nativa (98%) com pequena parte de espécies exóticas (2%); formada por floresta tropical seca do tipo caatinga arbórea, a qual se caracteriza pela presença de espécies xerófitas e decíduas, bem como de representantes das famílias Cactaceae e Bromeliaceae (Mascarenhas *et al.*, 2005).

No referido município foi selecionada a comunidade rural do Sítio Poços, considerando a presença de associações rurais em pleno exercício. Esta comunidade (Figura 1), está localizada a 25km da sede administrativa do município.

Figura 1 – Localização geográfica do Sítio Poços, Bom Conselho – PE, Brasil.



A comunidade possui 340 habitantes e tem como principais atividades econômicas de subsistência a agricultura baseada no cultivo do feijão e do milho e a criação de bovinos e/ou suínos. A região sofre supressões vegetacionais devido a extensas áreas convertidas em pastagens ou derrubadas para produção de madeira. Pode-se observar um sistema de manejo dos recursos naturais caracterizado basicamente por ser um bioextrativismo, como por exemplo a banana e batata-doce.

Todos contam com sistema de abastecimento de água, escola municipal, serviços de eletricidade e posto de saúde, localizado a 7km no distrito de Logradouro dos Leões. Existem também outros pequenos sítios.

2.2 População e perfil socioeconômico

A economia local depende das atividades agropecuárias, portanto a renda dos entrevistados concentra a maioria (19) com um salário-mínimo, seguido de até dois salários (14) e menos de um salário (12). A mais tradicional fonte de renda dos moradores do Sítio é a pecuária leiteira que se desenvolve devido à infraestrutura fornecida pela administração pública através de convênios com o Governo Federal (PRONAF – Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar), patrulha agrícola com tratores, implementos e caminhões. O Programa está criando subsídios para a produção de espécies frutíferas, visando atender ao Programa da Agroindústria Comunitária.

A comercialização da produção agropecuária, em sua grande maioria, atende ao mercado interno e abastece Cooperativas e Laticínios de outros municípios de estados vizinhos, como Alagoas e Sergipe. Existe a agricultura de subsistência (hortaliças, feijão, milho e animais de pequeno porte). Os meios mais habituais de obtenção de renda vêm sendo substituídos com certa frequência pelo trabalho braçal na cultura do fumo, empreendimentos de grandes empresas.

As oportunidades de emprego são poucas no município, fazendo muitas vezes os mais jovens procurarem por oportunidades em cidades maiores da região como Garanhuns, Palmeira dos Índios e Maceió.

2.3 Coleta de dados

Inicialmente, foi realizada uma visita prévia à comunidade para apresentação da proposta e obtenção da carta de anuência pelo líder comunitário. Em seguida, o projeto foi submetido ao Conselho de Ética da Universidade de Pernambuco (CEP) conforme a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde. Após autorização sob parecer consubstanciado do CEP, com registo da CAAE: 73157323.1.0000.0128, foi iniciada a coleta de dados, na ocasião os informantes tiveram conhecimento sobre o termo de consentimento livre e esclarecido, em seguida foi realizada a entrevista, usando um formulário semiestruturado com perguntas abertas e fechadas relacionadas à

percepção do tratamento tradicional e biomédico.

2.4 Análise de dados

Para análise qualitativa os dados foram interpretados e distribuídos em diferentes categorias de forma a facilitar a avaliação, segundo Minayo (2010). Os dados quantitativos foram analisados, utilizando-se métodos proporcionais e estatísticos (Estatística descritiva), em planilhas do Excel (Office 2013). Um banco de dados foi organizado contendo nomes científicos e vulgares, categorias de uso, hábitos e origem. Para analisar se houve diferença significativa entre as citações de espécies nativas e exóticas, usou-se o teste t de Student para amostras pareadas.

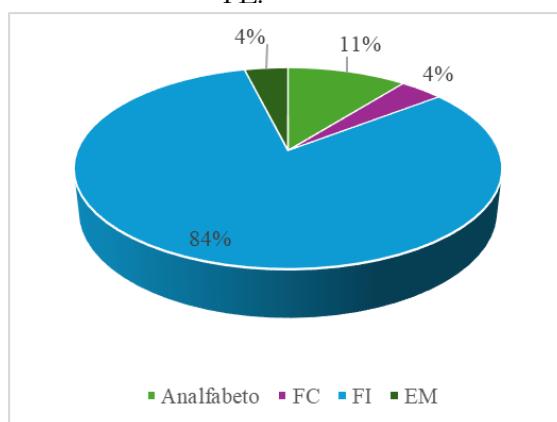
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Perfil socioeconômico da comunidade

Foram entrevistados 45 moradores de Sítio Poços, sendo 37 do gênero feminino e oito do gênero masculino, com idade variando entre 21 e 78 anos (média: 49,6; desvio padrão: 14,7), sendo a classe de idade mais representativa na faixa etária de 21 a 59 anos com 31 informantes, os demais (14) com idade superior a 60 anos. Deste total, 42 pessoas moram no local desde que nasceram e os demais a pelo menos 15 anos residem na região. Cerca de 95% dos moradores entrevistados têm sua origem a zona rural.

Quanto à escolaridade dos entrevistados, 84% possuem ensino fundamental incompleto e 11% são analfabetos (Figura 2) onde contém a percentagem de: analfabeto, fundamental completo, fundamental incompleto e ensino médio. É válido ressaltar que muitos moradores têm vontade de voltar a estudar. A cerca de oito anos começou a ser oferecido o curso supletivo na escola local da comunidade e alguns moradores voltaram a estudar. A ausência de escola, pode justificar o baixo índice de escolaridade, assim como a necessidade de trabalhar nas atividades de lavoura para ajudar na renda familiar.

Figura 2 –Nível de escolaridade dos informantes entrevistados na comunidade Sítio Poços, Bom Conselho-PE.



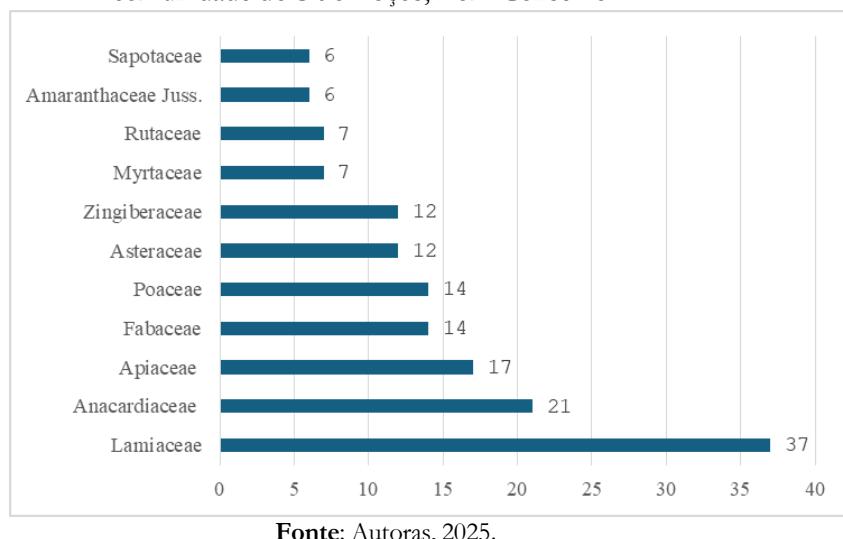
Fonte: Autoras, 2025.

A maioria dos entrevistados são donas de casa, aposentados ou agricultores. Observa-se que mesmo os aposentados desempenham atividades diárias em suas roças para complemento de renda ou consumo da família. Todos os entrevistados afirmam ter adquirido seu conhecimento sobre plantas com membros da família, também conhecidos como especialistas locais, ou seja, pessoas mais dedicadas aos cuidados da família e da própria comunidade como parteiras, benzedeiras, raizeiros e curandeiros (correspondendo a linha genealógica avó e mãe).

3.2 Forma de Tratamento local

As formas de tratamento de doença pode sofrer influência do ambiente, as populações que habitam em zona rural, possuem mais dificuldade de acesso aos serviços público de saúde, favorecendo a manutenção de práticas tradicionais, baseada no uso de plantas medicinais. Na comunidade em estudo foram citadas para fins de tratamento de sintomas e patologias 45 plantas, distribuídas em 26 famílias botânicas, sendo as, Lamiaceae (9), Fabaceae (7), Myrtaceae e Apiaceae (3) mais representativas em número de espécies (Tabela 1).

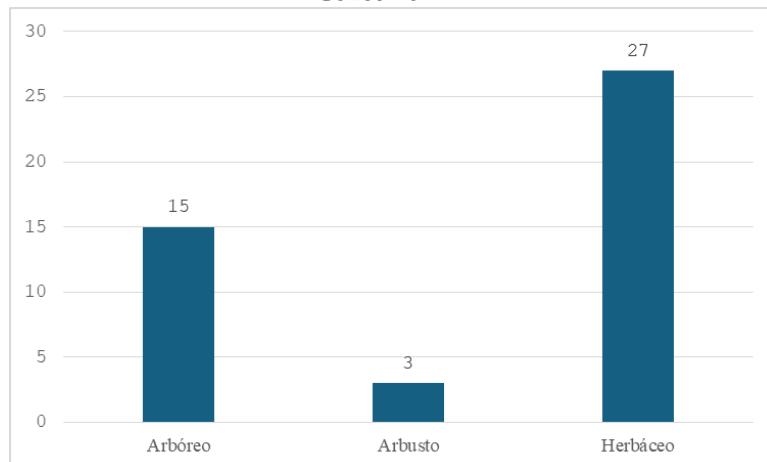
Figura 3 – Distribuição por família, de acordo com o número de plantas medicinais citadas e utilizadas pela comunidade do Sítio Poços, Bom Conselho-PE.



Fonte: Autoras, 2025.

O predomínio das herbáceas (27 spp.) (Figura 4) pode indicar a facilidade de obtenção, cultivo e manejo dessas espécies nos quintais das residências. A região apresenta áreas de fragmentos florestais e áreas destinadas agricultura e pecuária o que contribuiu muito para a supressão de espécies lenhosas, reduzindo assim a disponibilidade de espécies nativas, refletido no baixo número de citações de uso de plantas lenhosas (Figura 4).

Figura 4 – Hábito das espécies identificadas com uso medicinal pelas comunidades do Sítio Poços, Bom Conselho-PE.



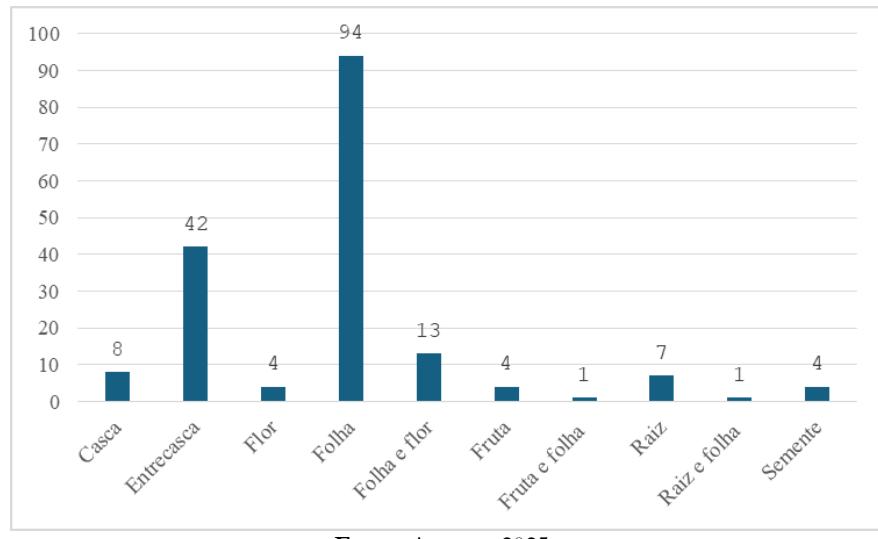
Fonte: Autoras, 2025.

Analisando as formas de uso predominantes associando as partes da planta utilizada (Figura 5), observa-se a predominância das folhas (94 citações) indicadas para fins medicinais, o que é muito comum para o preparo de chás, assim como o uso da entrecasca (42 indicações). Entre as categorias de doenças indicadas, a parte mais utilizada são as folhas, seguido dos casos de inflamação/infecção, na forma de garrafada ou das entrecascas direto na água para banho ou lavar a área afetada. Poucas plantas tiveram indicação de uma ou mais partes usadas dependendo, a exemplo da camomila e do melão de sôis caetano (Quadro 1).

Os informantes afirmaram, haver dificuldade em encontrar algumas espécies como a Espinheira Santa (*Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reissek), Sabugueiro (*Sambucus nigra* L.) e o Mussambê [*Tarenaya spinosa* (Jacq.) Raf.]. Entretanto, essas espécies são espontâneas, logo essa dificuldade pode estar associada a mudanças no ambiente, como aumento de temperatura e solos desprotegidos, devido ao desmatamento, tal como percebido pela comunidade.

Passos *et al.*, (2023), comenta que a composição da farmacopeia popular é um processo dinâmico, estando sujeito tanto a aquisições como perdas, isso do ponto de vista cultural, quanto por alguma razão a planta usada para uma doença é substituída por outra. No caso da comunidade estudada observou-se que algumas plantas conhecidas deixaram de ser usadas por estarem extintas localmente e podem ter sido substituídas. Esse processo é conhecido como redundância utilitária, proposta por Albuquerque e Oliveira (2007) baseado na análise de plantas medicinais de uma comunidade de Caatinga, a qual pode justificar a substituição de um recurso, quando escasso, por outro cuja função terapêutica seja similar.

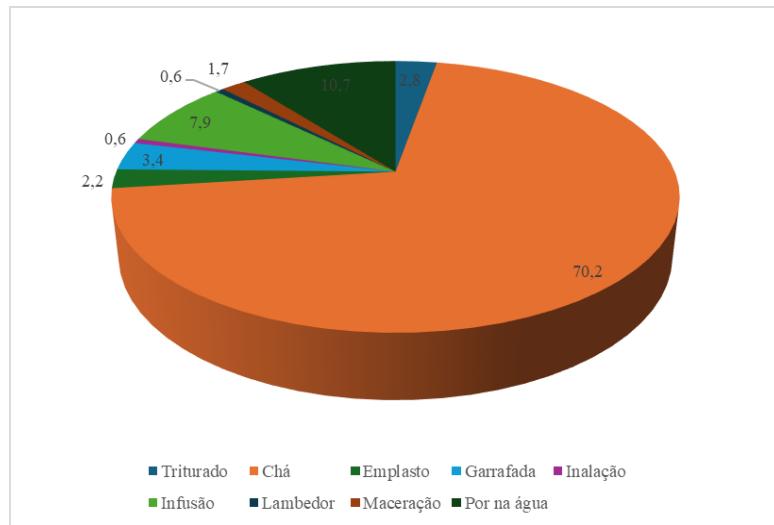
Figura 5 – Partes da planta indicada no tratamento das doenças na comunidade Sítio Poços, Bom Conselho-PE.



Fonte: Autoras, 2025.

A predominância de herbácea influênciam os modos de preparo, sobressaem-se o chá 70,2%, com mais destaque, seguido de emplasto 10,7% e infusão 7,9%, formas de uso muito comum citadas em diversos trabalhos de natureza similar (Baptistel *et al.*, 2014; Ribeiro *et al.*, 2014) (Figura 6).

Figura 6 – Formas de preparo dos remédios caseiros.



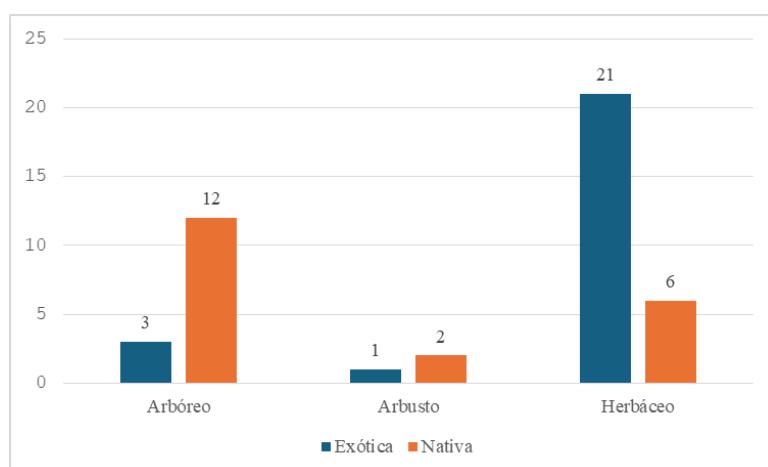
Fonte: Autoras, 2025.

Analizando a origem das espécies identificadas, 25 são de origem exótica, a maioria do componente herbáceo. Já as nativas (20), são compostas pelas lenhosas (Figura 7), o que é muito comum em ambientes de caatinga como visto por (Tavares, 2022). Quando analisada as indicações de plantas nativas e exóticas, observou-se uma diferença significativa ($p<0,05$), sendo, portanto, a

preferência local pelas exóticas, o que endossa ainda mais a relação das plantas herbáceas como as mais citadas.

Para Alencar (2012), essas preferências podem estar associadas a fatores como perda de conhecimento pela aculturação, fazendo um paralelo ao afirmar que atualmente isso pode ser compreendido como uma ampliação de repertórios medicinais para as comunidades e que vários são os critérios de escolha destas. Para Medeiros e Albuquerque (2013), o conhecimento tradicional é dinâmico e, deste modo, a entrada de espécies exóticas não é aleatória, podendo enriquecer as farmacopeias, pois estas preenchem lacunas não suportadas por espécies nativas, como postula a teoria da diversificação.

Figura 7 – Hábito das espécies exóticas e nativas na comunidade Sítio Poços, Bom Conselho-PE.



Fonte: Autoras, 2025.

Pelos achados nesse trabalho, pode-se deduzir que o conhecimento local para o tratamento de doenças parece estar passando por uma mudança, tendo em vista, sobretudo, o baixo número de citações, sobretudo quando comparados a outros trabalhos em ambientes rurais (Almeida Neto *et al.*, 2015; Melo *et al.*, 2021; Borges *et al.*, 2024).

Na comunidade em estudo, as patologias e sintomas são tratados em paralelo aos sistemas biomédicos, o que pode estar influenciando a substituição do sistema médico local, pelo convencional, tal como visto por Rodrigues, Ferro e Nunes (2025) que analisando os itinerários terapêuticos constaram que 35% das patologias são tratadas por ambos sistemas, as autoras inferem sobre a necessidade de atenção às particularidades da comunidade sobre a saúde da população.

Quadro 1 – Plantas citadas pela comunidade Rural do Sítio Poços, Bom Conselho – PE.

Família	Nome científico	Nome vulgar	Hábito	Origem	Parte usada
Amaranthaceae	<i>Dysphania ambrosioides</i> L.	Mastruz	Herbáceo	Exótica	Folha
Amaryllidaceae	<i>Allium fistulosum</i> L.	Cebolinha	Herbáceo	Exótica	Fruto
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Aroeira	Arbóreo	Nativa	Entre Casca
	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajueiro	Arbóreo	Nativa	Entre Casca
Apiaceae	<i>Anethum graveolens</i> L.	Endrio	Herbáceo	Exótica	Folha
	<i>Pimpinella anisum</i> L.	Erva doce	Herbáceo	Exótica	Semente
	<i>Pimpinella anisum</i> L.	Erva doce	Herbáceo	Exótica	Folha
Asphodelaceae	<i>Aloe vera</i> (L.) Burm. f.	Babosa	Herbáceo	Exótica	Folha
Asteraceae	<i>Matricaria recutita</i> L.	Camomila	Herbáceo	Exótica	Folha e flor
Bignoniaceae	<i>Handroanthus</i> sp	Pau darco	Arbóreo	Nativa	Entre casca
Cactaceae	<i>Cereus jamaicensis</i> DC.	Mandacaru	Arbusto	Nativa	Flor
Celastraceae	<i>Monteverdia rigida</i> (Mart.) Biral	Bonomé	Herbáceo	Nativa	Entre Casca
Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i> L.	Melão de São Caetano	Herbáceo	Nativa	Fruta e folha
Euphorbiaceae	<i>Croton heliotropiifolius</i> Kunth	Velame	Arbusto	Nativa	Folha
Fabaceae	<i>Erythrina mulungu</i> Mart.	Mulungu	Arbóreo	Nativa	Entre casca
	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Angico	Arbóreo	Nativa	Entre casca
	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	Barbatimão	Arbóreo	Nativa	Entre casca
	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Jurema	Arbóreo	Nativa	Entre casca
	<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Ha yne	Jatobá	Arbóreo	Nativa	Entre casca
	<i>Pterodon emarginatus</i> Vogel	Sucupira	Arbóreo	Nativa	Semente
	<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L.P.Queiroz	Catingueira	Arbóreo	Nativa	Flor
Lamiaceae	<i>Plectranthus amboinicus</i>	Hortelã	Herbáceo	Exótica	Folha

	(Lour.) Spreng.				
	<i>Hyptis pectinata</i> L.	Samba caité	Herbáceo	Nativa	Folha
	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Alecrim	Herbáceo	Exótica	Folha
	<i>Origanum vulgare</i> L.	Orégano	Herbáceo	Exótica	Folha
	<i>Mentha × piperita</i> L.	Hortelã Miúda	Herbáceo	Exótica	Folha
	<i>Mentha crispata</i>	Hortelã	Herbáceo	Exótica	Folha
	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Alecrim	Herbáceo	Exótica	Folha
	<i>Hyptis pectinata</i> L.	Samba caité	Herbáceo	Nativa	Entre casca
	<i>Ocimum basilicum</i> L.	Manjericão	Herbáceo	Exótica	Caule
Lauraceae	<i>Cinnamomum zeylanicum</i> Blume	Canela	Arbóreo	Exótica	Pau
Monimiaceae	<i>Peumus boldus</i> Molina	Boldo	Herbáceo	Exótica	Folha
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	Goiaba	Arbóreo	Nativa	Folha
	<i>Eucalyptus urophylla</i> S. T. Blake	Eucalipto	Arbóreo	Exótica	Folha
Poaceae	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC) Stapf.	Capim santo	báce o	Exótica	Folha
Punicaceae	<i>Punica granatum</i> L.	Romã	Arbóreo	Exótica	Fruta
Rubiaceae	<i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey.	Vassourinha	Herbáceo	Nativa	Folha
Rutaceae	<i>Ruta graveolens</i> L.	Arruda	Herbáceo	Exótica	Folha
	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Laranja		Exótica	Folha
Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Sch.) T.D.Penn.	Quixabeira	Arbusto	Nativa	Entre Casca
Schisandraceae	<i>Illicium verum</i> Hook.f.	Estrela de Anis	Arbóreo	Exótica	Flor
Verbenaceae	<i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E Br.	Erva cidreira	Herbáceo	Exótica	Folha
	<i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E Br.	Erva cidreira	Herbáceo	Exótica	Folha
Violaceae	<i>Hybanthus calceolaria</i> (L.) Oken	Papaconha	Herbáceo	Exótica	Folha
Zingiberaceae	<i>Alpinia zerumbet</i> (Pers.) Burtt et Smith	Colônia	Herbáceo	Exótica	Folha
	<i>Zingiber officinale</i> Rosc	Gengibre	Herbáceo	Exótica	Raiz
	<i>Costus atlanticus</i> E.M.Pessoa & M.Alves	Cana de macaco	Herbáceo	Nativa	Caule

Fonte: Autoras, 2025.

4 CONCLUSÃO

O estudo realizado na comunidade rural do Sítio Poços, em Bom Conselho-PE, evidencia a resistência do conhecimento tradicional acerca das plantas medicinais nos cuidados em saúde. O baixo número de espécies úteis, revelam o processo de mudança no sistema de tratamento médico tradicional, com destaque a predominância de espécies exóticas no repertório terapêutico, indicando um processo dinâmico de incorporação e substituição da flora. Observou-se que a transmissão desse conhecimento ocorre principalmente no âmbito familiar, com papel destacado das mulheres. Tal fato reafirma não apenas a dimensão cultural da etnobotânica, mas também a importância de estratégias que valorizem o protagonismo feminino na preservação dos saberes populares.

Além disso, a pesquisa evidencia um paradoxo: ao mesmo tempo em que há valorização das plantas medicinais como recurso de fácil acesso e baixo custo, também se nota a perda de algumas espécies nativas, o que reflete as transformações ambientais locais, como o desmatamento e a pressão por atividades agropecuárias. Esse cenário alerta para a necessidade de ações integradas de conservação ambiental e fortalecimento da agricultura familiar sustentável, de forma a garantir a disponibilidade contínua desses recursos.

Por fim, os achados reforçam a relevância de políticas públicas que promovam a articulação entre o conhecimento tradicional e a atenção básica em saúde, especialmente no âmbito do SUS e das práticas integrativas e complementares. A valorização desse patrimônio imaterial, associado à conservação da biodiversidade, contribui para a construção de alternativas terapêuticas culturalmente adequadas, seguras e alinhadas às demandas sociais e ambientais da região.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, V. dos S. **Conhecimentos populares e tradicionais no cuidado e saúde da comunidade quilombola da Ilha São Vicente**. 2024.

DE ALBUQUERQUE, U. P.; DE OLIVEIRA, R. F. Is the use-impact on native caatinga species in Brazil reduced by the high species richness of medicinal plants?. **Journal of ethnopharmacology**, v. 113, n. 1, p. 156-170, 2007.

ALMEIDA NETO, J. R. de; BARROS, R. F. M. de; SILVA, P. R. R. Uso de plantas medicinais em comunidades rurais da Serra do Passa-Tempo, estado do Piauí, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, [S. l.], v. 13, n. 3, 2015.

BAPTISTEL, A. C. *et al.* Plantas medicinais utilizadas na Comunidade Santo Antônio, Currais, Sul do Piauí: um enfoque etnobotânico. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 16, p. 406-425, 2014.

BRASIL. Conselho Regional de Farmácia do Estado de São Paulo. Departamento de Apoio Técnico e Educação Permanente. Comissão Assessora de Plantas Medicinais e Fitoterápicos. **Plantas Medicinais e Fitoterápicos**. / Conselho Regional de Farmácia do Estado de São Paulo.

– São Paulo: Conselho. Regional de Farmácia do Estado de São Paulo, 2019. 4^a edição. 86 p.

CARNEIRO, F. F. *et al.* Mapeamento de vulnerabilidades socioambientais e de contextos de promoção da saúde ambiental na comunidade rural do Lamarão, Distrito Federal, 2011. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 37, p. 143-148, 2012.

CHEROBIN, F. et al.. Plantas medicinais e políticas públicas de saúde: novos olhares sobre antigas práticas. Physis: **Revista de Saúde Coletiva**, v. 32, n. 3, p. e320306, 2022.

FLOR, A. S. S. O.; BARBOSA, W. L. R. (2015). Sabedoria popular no uso de plantas medicinais pelos moradores do bairro do sossego no distrito de Marudá - PA. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Paulínia, v. 17, n. 4, p. 757-768.

KRUSKAL, William H.; WALLIS, W. Allen. Use of ranks in one-criterion variance analysis. **Journal of the American statistical Association**, v. 47, n. 260, p. 583-621, 1952.

MASCARENHAS, J.C., BELTRÃO, B.A., JUNIOR, L.C.S., MORAIS, F., MENDES, V.A., MIRANDA, J.L.F., organizadores. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea**. Diagnóstico do município de Baía da Traição. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais: guia de seleção e emprego de plantas usadas na fitoterapia no Nordeste do Brasil**. 2. ed. Fortaleza: Imprensa Universitária UFC, 2000, 344 p.

MELO, P. M. C. DE O.; SANTOS, R. DA S.; COELHO-FERREIRA, M. Dinâmicas de conhecimento e uso de plantas medicinais em um assentamento rural de Belém do Pará - PA. **Rodriguésia**, v. 72, p. e00662018, 2021.

MINAYO, M. C. S. **Avaliação por triangulação de métodos: abordagem de programas sociais**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2010.

PINTO, L. M. R. B; FRAXE, T. J, P; SILVA, M. L. Um breve panorama da bioprospecção: sua origem, suas definições, potencial econômico e status-quo no Brasil. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 6, n.15, p. 90-102, 2020.

RADÜNZ, A. F. O.; DA SILVA GONÇALVES, Z.; RADÜNZ, A. L. EMATER/RS-ASCAR: Estudo de caso sobre a ação profissional e a participação do assistente social. **Revista de la Facultad de Agronomía**, v. 118, n. 1, p. 123-131, 2019.

RIBEIRO, D. A. *et al.* Potencial terapêutico e uso de plantas medicinais em uma área de Caatinga no estado do Ceará, nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 16, p. 912-930, 2014.

ROCHA, F. A. G.; ARAÚJO, N. D. L.; COSTA; SILVAO, P.R. **Uso terapêutico da flora na história mundial. Rio Grande do Sul**: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2015.

RODRIGUES, Thaciana Pereira; DA ROCHA FERRO, Thaís Valdeci; NUNES, Alissandra Trajano. Itinerários Terapêuticos: A visão tradicional e biomédica em uma comunidade rural de Pernambuco. **OLAM: Ciência & Tecnologia**, v. 20, n. 1, p. 217-225, 2025.

SANTOS, D. L. *et al.* **Saberes tradicionais sobre plantas medicinais na conservação da biodiversidade amazônica**, v. 12, n. 1, 2019.

TAVARES, U. E. **Análise das características espectrais multifonte da cobertura do solo em Região Semiárida.** Orientador: Prof. Dr. João Rodrigues Tavares Junior. 2022. 73 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2022.

CAPÍTULO 9

PLANTAS MEDICINAIS DE INTERESSE DO SUS: ACERVO DO HERBÁRIO AFRÂNIO FERNANDES (HAF) DA UESPI

MEDICINAL PLANTS OF INTEREST TO THE SUS: COLLECTION OF THE AFRÂNIO FERNANDES HERBARIUM (HAF) AT UESPI

Lívia Vieira Ribeiro Fontes   

Estudante de Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas, Programa Institucional de Fomento e Indução da Formação Inicial e Continuada de Professores com Ênfase na Educação Integral (PRILEI), Universidade Estadual do Piauí (UESPI), Oeiras- PI, Brasil

Cleidilene Vieira Leal Soares   

Estudante de Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas, Programa Institucional de Fomento e Indução da Formação Inicial e Continuada de Professores com Ênfase na Educação Integral (PRILEI), Universidade Estadual do Piauí (UESPI), Oeiras- PI, Brasil

Maria Gardênia Sousa Batista   

Doutora em Engenharia de Sistemas e Computação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Docente do Centro de Ciências da Natureza (CCN), Coordenação de Biologia, Universidade Estadual do Piauí (UESPI), Teresina-PI, Brasil

Francisco Soares Santos Filho   

Doutor em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Docente do Centro de Ciências da Natureza (CCN), Universidade Estadual do Piauí (UESPI), Teresina-PI, Brasil

DOI: 10.52832/wed.172.1051 

Resumo: O acervo do Herbário Afrânio Fernandes (HAF) da UESPI (Universidade Estadual do Piauí) é composto por diversas espécies de plantas, incluindo as de interesse para o Sistema Único de Saúde (SUS). O acesso a este acervo pode fornecer informações valiosas sobre as plantas utilizadas na fitoterapia e os seus usos tradicionais, auxiliando na pesquisa e desenvolvimento de tratamentos e medicamentos fitoterápicos no âmbito do SUS, que disponibiliza listas oficiais de plantas medicinais. O HAF, reúne um conjunto de aproximadamente duas mil exsicatas, que são plantas desidratadas e que funcionam como material testemunho para pesquisas nas diferentes áreas de atuação Botânica que solicitam que as plantas sejam arquivadas na coleção do nosso Herbário. Dentre as 71 espécies da Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS (ReniSUS), foram encontradas 32 espécies, distribuídas em 16 famílias, depositadas no acervo do HAF. O estudo das plantas medicinais em herbários contribui para a valorização do conhecimento tradicional e para o desenvolvimento de novos fitoterápicos, promovendo a conservação da biodiversidade e a inovação na área da saúde.

Palavras-chave: Acervo Botânico. ReniSUS. Piauí.

Abstract: The collection of the Afrânio Fernandes Herbarium (HAF) at UESPI (State University of Piauí) comprises several plant species, including those of interest to the Unified Health System (SUS). Access to this collection can provide valuable information on plants used in phytotherapy and their traditional uses, aiding the research and development of herbal treatments and medicines within the SUS, which provides official lists of medicinal plants. The HAF contains a set of approximately two thousand exsiccata, which are dehydrated plants that serve as testimonial material for research in various areas of botany that request that plants be archived in our herbarium collection. Among the 71 species on the National List of Medicinal Plants of Interest to the SUS (ReniSUS), 32 species, distributed across 16 families, were found and deposited in the HAF collection. The study of medicinal plants in herbaria contributes to the appreciation of traditional knowledge and the development of new phytotherapeutics, promoting the conservation of biodiversity and innovation in the health sector.

Keywords: Botanical Collection. ReniSUS. Piauí.

1 INTRODUÇÃO

As plantas medicinais são amplamente utilizadas no Brasil, seja de forma tradicional ou como parte de tratamentos padronizados. No entanto, o uso incorreto pode acarretar sérios riscos. A pesquisa sobre essas plantas é, portanto, fundamental para garantir que os benefícios superem os riscos.

A fitoterapia é uma prática milenar que tem sido revitalizada no Brasil, impulsionada por políticas públicas como a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (PNPMF).

Essa política reconhece o valor das plantas medicinais, mas ressalta a necessidade de segurança e eficácia no seu uso (Brasil, 2006).

A incorporação das plantas medicinais e fitoterápicos no Sistema Único de Saúde (SUS) representa um marco na saúde pública brasileira, refletindo a valorização do conhecimento tradicional e a busca por alternativas terapêuticas seguras e eficazes. A Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC), instituída em 2006, e a Política Nacional de Plantas

Medicinais e Fitoterápicos (PNPMF), implantada no mesmo ano, são instrumentos que legitimam o uso dessas plantas no sistema de saúde. A Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS (ReniSUS), publicada em 2009, é um documento técnico-científico que lista 71 espécies de plantas, visando orientar a pesquisa, o cultivo e a produção de medicamentos fitoterápicos (Brasil, 2006; Brasil, 2009). A Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS (ReniSUS), está disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/seccs/plantas-medicinais-e-fitoterapicos/pnppmf/arquivos/2014/renisus.pdf>.

Um estudo de Lorenzi e Matos (2008) destaca a importância da correta identificação botânica. A ausência dessa verificação pode levar à utilização de espécies diferentes daquelas que se propõem, expondo o paciente a substâncias desconhecidas. Por isso, a coleta e a conservação de exsicatas em herbários são etapas essenciais para a validação científica. Essa prática não apenas serve como prova documental, mas também como fonte de estudo para pesquisadores (MING, 2000).

Diversos estudos focam na análise farmacológica das espécies da ReniSUS. Por exemplo, a espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reissek) é reconhecida por suas propriedades antiúlcera, com pesquisas que validam seu uso no tratamento de gastrite (Oliveira; Simões, 2012). Outras plantas, como o guaco (*Mikania glomerata* Spreng.), têm sua eficácia validada para o tratamento de afecções respiratórias, com estudos que comprovam seu efeito broncodilatador (Marques *et al.*, 2008). Esses exemplos ilustram como a pesquisa científica valida o conhecimento popular, transformando o uso tradicional em prática clínica baseada em evidências.

A segurança é outro ponto crítico. A toxicidade de algumas plantas, a presença de contaminantes e as possíveis interações com outros medicamentos são fatores que precisam ser controlados. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) regulamenta a produção e a comercialização de fitoterápicos, estabelecendo padrões de qualidade e segurança para garantir que os produtos oferecidos à população sejam confiáveis.

Nesse contexto, os herbários desempenham um papel crucial. Eles são coleções científicas de amostras de plantas secas e prensadas, conhecidas como exsicatas, que servem como fonte de referência para a identificação botânica. A correta identificação de uma espécie é o primeiro e mais fundamental passo para qualquer pesquisa com plantas medicinais. Como afirmam Lorenzi e Matos (2008), a confusão de nomes populares ou a identificação equivocada de uma planta pode levar a sérios riscos à saúde, já que espécies visualmente semelhantes podem ter composições químicas e efeitos terapêuticos completamente diferentes.

O acervo de um herbário não apenas autêntica uma planta, mas também preserva informações valiosas sobre sua origem, local de coleta e ambiente de ocorrência, dados essenciais

para estudos de bioprospecção e conservação. Ming (2000) destaca que a documentação etnobotânica associada às coletas, que inclui o registro do uso popular da planta, enriquece o acervo e direciona a pesquisa para espécies com potencial farmacológico já conhecido pela comunidade.

Portanto, a colaboração entre pesquisadores, comunidades tradicionais e herbários é fundamental para a validação científica das plantas medicinais. O registro de exemplares de espécies com potencial terapêutico em coleções botânicas garante a rastreabilidade e a segurança do conhecimento, contribuindo diretamente para o desenvolvimento de fitoterápicos seguros e eficazes (Costa; Rocha, 2011).

O objetivo desse trabalho é ressaltar a representatividade das plantas medicinais da RENISUS que se encontram depositadas no acervo do Herbário Afrânio Fernandes – HAF, da Universidade Estadual do Piauí – UESPI, localizado em Teresina, Piauí, a fim de disponibilizar informações sobre os dados coletados no referido acervo botânico, servindo como base para trabalhos futuros.

2 PERCURSO METODOLÓGICO

2.1 Revisão Bibliográfica

Levantamento de Fontes: A pesquisa teve início com uma revisão aprofundada de documentos oficiais, como a Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS (RenSUS), a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (PNPMF) e outras normativas do Ministério da Saúde.

Consulta a Bases de Dados: Realizou-se pesquisas aos artigos científicos em bases de dados como SciELO, Google Scholar e PubMed. Utilizou-se os termos-chave como: "RenSUS", "plantas medicinais", "fitoterápicos", "herbário", "etnobotânica", "farmacologia" e os nomes científicos das plantas de interesse.

Organização dos Dados: Os dados obtidos foram organizados em uma tabela ou banco de dados para organizar as informações sobre cada planta, incluindo: nome científico, família botânica, nomes populares, uso terapêutico tradicional e propriedades farmacológicas comprovadas.

2.2 Coleta de Dados no Herbário

Autorização e Acesso: Obteve-se a autorização formal do curador do Herbário Afrânio Fernandes – HAF, para acessar a coleção e manusear as exsicatas (amostras de plantas desidratadas).

Filtro da Coleção: Usando os nomes científicos das plantas da RENISUS como critério de busca, fez-se a seleção das plantas nos armários do acervo botânico.

Registro das Exsicatas: Para cada amostra de interesse, registrou-se as informações em uma planilha digital, além do registro das imagens das exsicatas.

2.3 Considerações Éticas e de Segurança

Identificação: Procurou-se manter a integridade original das exsicatas sem danificar o material.

Biodiversidade: O estudo respeitou a importância da conservação dessas espécies, evitando a coleta predatória e incentivando o cultivo sustentável.

2.4 Análise dos Dados

A análise dos dados foi realizada em três etapas. Inicialmente, os dados coletados por meio de coleta dos dados no acervo botânico do Herbário Afrânio Fernandes – HAF, foram tabulados no software Microsoft Excel para uma análise exploratória. Em seguida, os resultados foram organizados em tabelas, seguindo as diretrizes da ABNT NBR 14724, com títulos autoexplicativos e a indicação da fonte. Por fim, as tabelas foram interpretadas no texto para discussão dos principais achados da pesquisa, relacionando-os com o referencial teórico.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Herbário Afrânio Fernandes foi fundado em 2004 pelos professores do Curso de Ciências Biológicas, se constitui numa unidade de pesquisa e de ensino do Centro de Ciências da Natureza (CCN) da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), do Campus Poeta Torquato Neto, em Teresina, Piauí.

Os herbários, enquanto acervos botânicos de referência, desempenham uma função insubstituível na pesquisa de plantas medicinais. A documentação de uma espécie em uma exsicata permite a sua identificação botânica segura, o que é o ponto de partida para qualquer estudo fitoquímico ou farmacológico. A identidade correta da planta é fundamental para validar o conhecimento tradicional e evitar riscos à saúde pública decorrentes do uso de espécies adulteradas ou tóxicas (Almeida; Silva, 2021).

O Herbário Afrânio Fernandes (HAF), reúne um conjunto de aproximadamente duas mil exsicatas, que são plantas desidratadas e que funcionam como material testemunho para pesquisas nas diferentes áreas de atuação dos pesquisadores da Universidade Estadual do Piauí (UESPI) e de outros pesquisadores que solicitam que as plantas sejam arquivadas na coleção do nosso Herbário.

Dentre as 71 espécies da Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS (RenSUS), foram encontradas 32 espécies, distribuídas em 16 famílias (Quadro 1), depositadas no acervo do Herbário Afrânio Fernandes – HAF.

Quadro 1 – Relação Nominal das Plantas Medicinais no HAF.

Família	Nome Científico	Nome Popular	Número da Exsicata
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L. <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi. <i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Caju Aroeira Pau-pombo	3901 1942 3837
Asteraceae	<i>Vernonia</i> sp.	Assa-peixe	0764
Bignoniaceae	<i>Tabebuia</i> sp.	Ipê-roxo	1920
Celastraceae	<i>Maytenus</i> sp	Espinheira Santa	4198
Costaceae	<i>Costus spirales</i> Planch.	Cana-do-brejo	4153
Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i> L.	Melão-de-São-Caetano	4113
Euphorbiaceae	<i>Acalypha hispida</i> Burm.f. <i>Croton campestris</i> Cham. <i>Jatropha gossypiifolia</i> L. <i>Phyllanthus amarus</i> Schumach. & Thonn. <i>Ricinus communis</i> L.	Rabo-de-gato Velame Pinhão-roxo Quebra-pedra Mamona	1210 0207 0042 2512 3793
Fabaceae	<i>Baobinia forticata</i> Link. <i>Copaífera</i> sp <i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth. <i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz. <i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth.	Pata-de-vaca Copaíba Jacarandá Pau-ferro Unha-de-gato	2637 1165 2055 0932 0572
Lamiaceae	<i>Leonotis sspetaefolia</i> L. <i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Erva-leão Alegrim	0252 1949
Lythraceae	<i>Punica granatum</i> L.	Romãzeira	1958
Moraceae	<i>Morus</i> sp	Amora	1549
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	0383
Passifloraceae	<i>Passiflora</i> spp <i>Turnera subulata</i> Sm.	Maracujá Chanana	1358 0414
Polygalaceae	<i>Polygonum</i> sp	Erva-de-bicho	0669
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Guaçatonga	2883
Solanaceae	<i>Solanum paniculatum</i> L. <i>Solanum paludosum</i> Mart. <i>Solanum melongena</i> L.	Jurubeba Jurubeba-roxa Beringela	0003 3863 1517

Fonte: Autores, 2025.

A identificação correta de cada espécie listada na RenSUS é um passo essencial. Como afirmam Lorenzi e Matos (2008), "a identificação botânica precisa é o primeiro e mais importante passo para a validação científica do uso de uma planta medicinal, garantindo que a espécie correta esteja sendo utilizada e evitando confusões que podem ser fatais". As amostras de herbário, com sua documentação de local de

coleta, data e identificador, servem como um banco de dados de referência para comparar e confirmar a identidade de plantas vendidas no mercado ou usadas por comunidades.

Dentre as 32 espécies depositadas no acervo do Herbário Afrânio Fernandes (HAF), pode-se identificar 20 espécies, sendo a família Fabaceae a mais significativa no acervo do HAF, com as espécies: *Bauhinia forticata* Link., *Copaifera* sp., *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth., *Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz., *Mimosa caesalpinifolia* Benth. (Figura 1). A família Fabaceae é uma das maiores e mais importantes famílias de plantas com flor no mundo, e sua presença no estado do Piauí é bastante significativa. Essa família é dominante em biomas como a Caatinga e o Cerrado, que cobrem a maior parte do território piauiense, e desempenha um papel ecológico crucial, especialmente na fixação de nitrogênio no solo. A grande diversidade de Fabaceae no Piauí é confirmada por estudos da flora local. De acordo com o projeto Flora do Brasil 2020 (Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2024), a família Fabaceae é a mais representativa no país, com mais de 3.000 espécies. Essa riqueza é refletida nos biomas do Piauí, onde a família apresenta uma variedade de formas de vida, incluindo árvores, arbustos, lianas e ervas.

Figura 1 – Acervo digitalizado das Plantas Medicinais da família Fabacea no HAF: a. *Bauhinia forticata*; b. *Copaifera* sp; c. *Dalbergia nigra*; d. *Libidibia ferrea*; e. *Mimosa caesalpinifolia*.



Fonte: Imagens feitas pelo autor.

Anacardiaceae (Figura 2), possui *Anacardium occidentale* e *Schinus terebinthifolius*, como representantes da lista do ReniSUS, além de *Tapirira guianensis* (não pertencente a lista do ReniSUS), fazem parte do acervo botânico do HAF. Vale ressaltar que a família Anacardiaceae tem uma presença significativa no estado do Piauí, com espécies que se adaptaram a diferentes biomas da região, como a Caatinga, o Cerrado e as Matas de Cocais (SILVA JÚNIOR et al., 2011). Essa família é economicamente importante e amplamente conhecida por espécies frutíferas, madeireiras e de uso medicinal. As árvores e arbustos da Anacardiaceae são caracterizados pela presença de resinas ou óleos irritantes na casca ou nas folhas.

Figura 2 – Acervo digitalizado das Plantas Medicinais da família Anacardiaceae no HAF: a. *Anacardium occidentale*; b. *Schinus terebinthifolius*; c. *Tapirira guianensis*.



Fonte: Imagens feitas pelo autor.

No Herbário Afrânio Fernandes (HAF), possui exemplares da lista do ReniSUS, pertencentes a família Euphorbiaceae (Figura 3), as espécies *Jatropha gossypiifolia* e *Phyllanthus amarus*. Além de *Acalypha hispida*, *Croton campestris* e *Ricinus communis* não pertencentes ao ReniSUS. A diversidade da família no Piauí inclui uma ampla gama de formas de vida, desde ervas e arbustos até árvores e lianas. Muitas de suas espécies produzem um látex leitoso, usado popularmente para fins medicinais, porém pode ser tóxico ou irritante (Lorenzi, 2002).

Figura 3 – Acervo digitalizado das Plantas Medicinais da família Euphorbiaceae no HAF: a. *Jatropha gossypiifolia*; b. *Phyllanthus amarus*; c. *Acalypha hispida*, d. *Croton campestris*; e. *Ricinus communis*.



Fonte: Imagens feitas pelo autor.

A família Passifloraceae está representada no HAF, com *Passiflora* spp e *Turnera subulata* (Figura 4). A família Passifloraceae no Piauí, possui uma importância significativa tanto do ponto de vista da biodiversidade quanto no contexto social, econômico e cultural das comunidades locais. Trabalhos científicos, especialmente na área de etnobotânica, registram a presença e o uso de Passifloraceae no Piauí, entre eles o de Carvalho et al. (2012), que investigaram a fitoterapia e o conhecimento popular em Teresina, Piauí. O estudo encontrou diversas espécies de plantas medicinais, incluindo a *Passiflora edulis*, que foi citada como sendo utilizada para "calmante e dor de cabeça". Silva et al. (2014), ao estudar plantas medicinais cultivadas em quintais de um município do semiárido piauiense, também registraram a presença da *Passiflora edulis* entre as espécies mais comuns. O cultivo dessas plantas em casa é uma prática importante para garantir o acesso a esses recursos.

**Figura 4 – Acervo digitalizado das Plantas Medicinais no HAF (Passifloraceae): a. *Passiflora* spp.
b. *Turnera subulata*.**



Fonte: Imagens feitas pelo autor.

Solanum paniculatum, *Solanum paludosum* e *Solanum melongena* (Figura 5), espécies encontradas no acervo botânico do HAF, fazem parte da família Solanaceae. De acordo com Silva e Sousa (2020), as espécies de Solanaceae no Piauí são economicamente importantes, com potencial medicinal que exibem características morfológicas adaptadas ao clima semiárido (Oliveira, 2019, p. 48). A ocorrência de diversas espécies de Solanaceae na região do Piauí está intimamente ligada às formações vegetais da Caatinga e do Cerrado, que se misturam no território. Essas formações fornecem o habitat ideal para o desenvolvimento de gêneros como *Solanum* sp.

Figura 5 – Acervo digitalizado das Plantas Medicinais da família Solanaceae no HAF: a. *Solanum paniculatum*; b. *Solanum paludosum*; c. *Solanum melongena*.



Fonte: Imagens feitas pelo autor.

Em relação a família Lamiaceae, o HAF possui em seu acervo dois (02) representantes (Figura 6): *Leonotis sphenetaefolia* e *Rosmarinus officinalis*. Segundo o panorama científico sobre a etnobotânica no Piauí, publicado em Freire et al. (2024), que revisou diversos trabalhos, identificou

que a família Lamiaceae foi a quarta mais representativa em número de espécies utilizadas (28 espécies), principalmente como recurso medicinal.

Figura 6 – Acervo digitalizado das Plantas Medicinais da família Lamiaceae no HAF: a. *Leonotis sspetaefolia*; b. *Rosmarinus officinalis*.



Fonte: Imagens feitas pelo autor.

A interconexão entre a ReniSUS, uma política pública de saúde, e os herbários, instituições científicas de preservação, é fundamental para o avanço da fitoterapia no Brasil, combinando o conhecimento tradicional com o rigor da ciência. Questões éticas relacionadas ao patrimônio genético também são de extrema importância, especialmente no contexto de espécies nativas. A pesquisa deve estar em conformidade com a legislação brasileira, como a Lei da Biodiversidade (Lei nº 13.123/2015), para evitar a biopirataria e garantir a repartição justa de benefícios com as comunidades locais. A colaboração entre herbários e instituições de pesquisa é vital para garantir que o estudo das plantas da ReniSUS seja conduzido de forma ética e transparente (Maciel, 2017).

As demais famílias apresentaram apenas um (01) representante depositado no acervo do HÁ (Figura 7), são elas: Asteraceae (*Vernonia* sp.), Bignoniaceae (*Tabebuia* sp.), Celastraceae (*Maytenus* sp), Costaceae (*Costus spirales* Planch.), Cucurbitaceae (*Momordica charantia*), Lythraceae (*Punica granatum*), Moraceae (*Morus* sp), Myrtaceae (*Psidium guajava*), Polygonaceae (*Polygonum* sp), Salicaceae (*Casearia sylvestris*).

Ferreira (2018), destaca que a falta de documentação botânica adequada é um dos maiores entraves na pesquisa de produtos naturais. O material depositado em herbário garante a rastreabilidade da pesquisa, fornecendo uma base para futuras comparações e análises. A exsicata, com sua etiqueta detalhada, é o "passaporte" da espécie, contendo informações essenciais sobre o local de coleta, data e o nome do coletor.

Figura 7 – Acervo digitalizado das Plantas Medicinais no HAF: a. *Vernonia* sp.; b. *Tabebuia* sp.; c. *Maytenus* sp.; d. *Costus spirales*; e. *Momordica charantia*; f. *Punica granatum*; g. *Morus* sp; h. *Psidium guajava*; i. *Polygonum* sp; j. *Casearia sylvestris*.



Fonte: Imagens feitas pelo autor.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de sua importância, o uso de plantas medicinais depositadas em herbários também apresenta desafios, pois com o tempo, as amostras herborizadas podem sofrer degradação e isso

pode dificultar a identificação bem como a análise e a detecção de certas substâncias. Técnicas de preservação adequadas são necessárias para minimizar esse problema. Além disso, em alguns casos, as amostras podem não ter informações atualizadas em relação a Taxonomia atual, de acordo com o APG IV - Angiosperm Phylogeny Group IV que é o sistema de classificação mais moderno e amplamente aceito para as plantas com flores (angiospermas). Necessitando também que o nome científico esteja conforme as normas de nomenclatura e que conste na Lista da Flora do Brasil (REFLORA), que é uma plataforma com a lista completa e oficial de todas as espécies de plantas, algas e fungos que ocorrem no território brasileiro. Outro problema é não possuir detalhes sobre a data, local de coleta ou o uso tradicional da planta.

Vale ressaltar ainda que o acesso e a utilização de amostras de herbário de espécies nativas de outros países podem envolver questões de biopirataria e acesso ao patrimônio genético. As instituições precisam seguir leis e acordos internacionais, como a Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB), para garantir que a pesquisa seja conduzida de forma ética e justa.

O estudo das plantas medicinais em herbários contribui para a valorização do conhecimento tradicional e para o desenvolvimento de novos fitoterápicos, promovendo a conservação da biodiversidade e a inovação na área da saúde.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J.; SILVA, R. A. **Herbários e a validação de plantas medicinais.** *Revista de Botânica Aplicada*, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 45-58, set./dez. 2021.
- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP (APG). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, [S.l.], v. 181, n. 1, p. 1-20, jan. 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14724: Informação e documentação: Trabalhos acadêmicos: apresentação.** Rio de Janeiro: ABNT, 2024.
- BRASIL. **Decreto nº 5.813, de 22 de junho de 2006.** Aprova a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 23 jun. 2006.
- BRASIL. **Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015.** Regulamenta o acesso ao patrimônio genético, a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 21 maio 2015.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Assistência Farmacêutica e Insumos Estratégicos. **Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS (RENISUS).** Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Assistência Farmacêutica e Insumos Estratégicos. **Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS (RENISUS)**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2009.

CARVALHO, M. C. G.; SILVA, F. J. F. Fitoterapia e conhecimento popular: estudo etnobotânico com usuários da medicina tradicional em Teresina, Piauí. **Saúde e Pesquisa**, v. 5, n. 3, p. 487-495, 2012.

COSTA, M. F. C.; ROCHA, D. I. C. **A importância dos herbários na validação de plantas medicinais**. In: SILVA, A. L. (org.). *Pesquisa em fitoterapia no Brasil: avanços e desafios*. São Paulo: Editora Saúde & Ciência, 2011. p. 115-130.

FERREIRA, J. A. **A importância da documentação botânica na pesquisa de produtos naturais**. 2018. 85 f. Monografia (Especialização em Botânica Aplicada) – Instituto de Pesquisas Botânicas, São Paulo, 2018.

FREIRE, I. S. et al. Etnobotânica no Piauí, Brasil: Panorama Científico e Uso da Flora. **Fronteira**, v. 4, n. 1, p. 1-17, 2024.

JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. **Flora do Brasil 2020**. [s. l.]: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2024. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 5 set. 2025.

LORENZI, Harri. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2002. v. 1.

LORENZI, Harri; MATOS, Francisco José de Abreu. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. 2. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008.

MACIEL, M. A. M. **A Lei da Biodiversidade e seus impactos na pesquisa com plantas medicinais**. *Revista de Direito Ambiental*, São Paulo, v. 22, n. 88, p. 195-212, out./dez. 2017.

MARQUES, M. B. et al. Avaliação farmacológica da atividade broncodilatadora do extrato aquoso de *Mikania glomerata* (Spreng.) em modelo de asma induzida por ovoalbumina em camundongos. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, v. 18, n. 4, p. 531-536, out./dez. 2008.

MING, Lin Chau. **Etnobotânica: uma abordagem para o estudo das interações entre a sociedade e a biodiversidade**. *Biota Neotropical*, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 1-15, jan./jun. 2000.

OLIVEIRA, D.; SIMÕES, C. M. O. **Farmacognosia: do produto natural ao medicamento**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

OLIVEIRA, P. S. **Distribuição e diversidade da família Solanaceae no Piauí**. 2019. 120 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2019.

SILVA JÚNIOR, F. J. et al. Família Anacardiaceae no estado do Piauí, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Viçosa, MG, v. 6, n. 2, p. 11-20, jun./dez. 2011.

SILVA, D. D.; SOUSA, A. V. **Diversidade e importância econômica da família Solanaceae no Piauí, Brasil**. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, Teresina, v. 20, n. 1, p. 11-25, jan./jun. 2020.

SILVA, M. F. P. et al. Plantas medicinais: cultivo em quintais pela população de um município do semiárido piauiense, nordeste do Brasil. **Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, v. 7, n. 3, p. 101-113, 2014.

CAPÍTULO 10

PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS NA COMUNIDADE RURAL APARECIDA, MUNICÍPIO DE VALENÇA DO PIAUÍ: LEVANTAMENTO FLORÍSTICO E POTENCIAL DE USO

UNCONVENTIONAL FOOD PLANTS IN THE RURAL COMMUNITY OF APARECIDA
IN THE MUNICIPALITY OF VALENÇA DO PIAUÍ: FLORISTIC SURVEY AND
POTENTIAL FOR USE

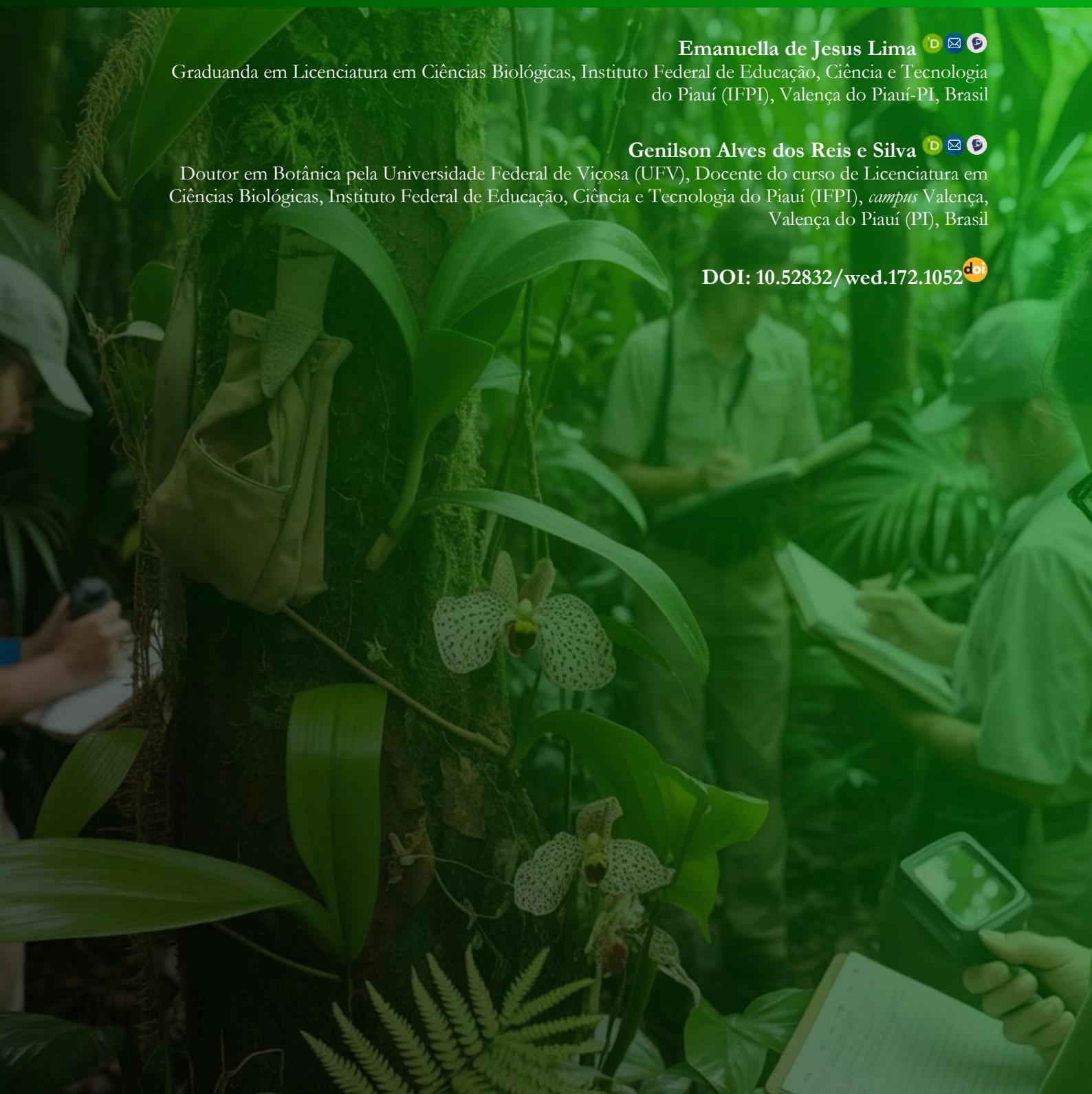
Emanuella de Jesus Lima   

Graduanda em Licenciatura em Ciências Biológicas, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), Valença do Piauí-PI, Brasil

Genilson Alves dos Reis e Silva   

Doutor em Botânica pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), Docente do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), *campus* Valença, Valença do Piauí (PI), Brasil

DOI: 10.52832/wed.172.1052 



Resumo: O Brasil, reconhecido como país megadiverso, abriga inúmeras espécies vegetais de interesse alimentar, incluindo as plantas alimentícias não convencionais (PANC), que apresentam elevado valor nutricional, ecológico e cultural. Apesar de seu potencial para diversificação da dieta, muitas dessas espécies permanecem subutilizadas e pouco documentadas, sobretudo em regiões específicas como o Vale do Sambito, no Piauí. Nesse contexto, a comunidade rural Aparecida, em Valença do Piauí, constitui um ponto inicial estratégico para pesquisas que buscam conciliar a valorização do conhecimento tradicional com o registro científico das PANC. O presente estudo objetivou identificar as PANC utilizadas na comunidade Aparecida, por meio de coleta em campo e confronto do potencial de uso das espécies com a literatura especializada. A pesquisa, de abordagem qualitativa com apoio quantitativo, envolveu a coleta de material botânico pelo método do caminhamento, utilizando técnicas usuais de levantamento florístico. As visitas, realizadas entre janeiro de 2024 e abril de 2025, mensalmente no período chuvoso e bimestralmente no período de estiagem. A identificação dos táxons foi conduzida com o auxílio de chaves dicotômicas em diferentes níveis taxonômicos, além do confronto com imagens-tipo disponíveis nas plataformas JABOT e Flora e Funga do Brasil. Foram identificadas 20 espécies de PANC, distribuídas em 17 famílias botânicas. Os resultados demonstram concordância com levantamentos em outras áreas do semiárido piauiense e de estados vizinhos, reforçando a relevância regional dessas espécies. A pesquisa amplia o conhecimento sobre a utilização das PANC no estado do Piauí e evidencia seu potencial para a segurança e diversificação alimentar.

Palavras-chave: Alimentos alternativos. Flora do Piauí. Flora regional.

Abstract: Brazil, recognized as a megadiverse country, harbors a vast number of plant species of alimentary interest, including non-conventional food plants (PANC), which exhibit high nutritional, ecological, and cultural value. Despite their potential for dietary diversification, food security, and income generation, many of these species remain underutilized and poorly documented, particularly in specific regions such as the Vale do Sambito, in the state of Piauí. Within this context, the rural community of Aparecida, in Valença do Piauí, represents a strategic starting point for research designed to reconcile the appreciation of traditional knowledge with the scientific documentation of PANC. This study sought to identify PANC used in the Aparecida community through field collection and comparison of their potential uses with specialized literature. The research followed a qualitative approach with quantitative support, involving botanical sampling by the walking survey method and employing standard floristic inventory techniques. Fieldwork was conducted from January 2024 to April 2025, with monthly visits during the rainy season and bimonthly visits during the dry season. Taxa were identified using dichotomous keys at family, generic, and specific levels, complemented by comparisons with type images available on the JABOT and Flora e Funga do Brasil platforms. A total of 20 PANC species were recorded, distributed among 17 botanical families. The results are consistent with records from other areas of the semi-arid region of Piauí and neighboring states, reinforcing the regional importance of these species. This research contributes to the valorization of local knowledge, expands the documentation of PANC use, and highlights their potential for food security.

Keywords: Alternative foods. Flora of Piauí. Regional flora.

1 INTRODUÇÃO

Estima-se que a diversidade vegetal brasileira corresponda a valores entre 15% a 20% do total da flora do planeta, com um número de angiospermas estimado pela plataforma FLORA E FUNGA DO BRASIL (2025) em 36.838 espécies de Angiospermas. Estudos indicam que cerca de

10% da flora brasileira é composta por plantas alimentícias (Kelen *et al.*, 2015), das quais, cerca de 4 a 5 mil podem ser consumidas pelos humanos (Buriti *et al.*, 2010; FioravantiI, 2016).

Dados apresentados pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) estimam que no planeta o número de espécies de plantas consumidas pelo homem diminuiu de seja de cerca de 170 (Altieri; Nicholls, 2013; Kelen *et al.*, 2015; Fioravantil, 2016; Lira, 2018). Entretanto, Nicholls (2013) estima que cerca de 1/3 da biodiversidade vegetal possa ser comestível, o que sugere que pelo menos três mil espécies no mundo sejam plantas com potencial alimentício.

Diante do contexto de subutilização da mega diversidade vegetal brasileira, pesquisas têm sido primordiais na descoberta e listagem de plantas alimentícias. No cotidiano humano, as plantas alimentícias costumam ser reduzidas a pouco mais de uma centena de espécies, as ditas plantas alimentícias convencionais.

Ao contrário destas, as Plantas Alimentícias Não Convencionais, são plantas que poderiam fazer parte do nosso consumo diário. Porém, devido à falta de conhecimento por grande parte da população, muitas são tidas como ervas daninhas, podendo ser facilmente encontradas na natureza.

O termo Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) foi cunhado pelo biólogo e professor Valdely Ferreira Kinupp e refere-se a todas as espécies vegetais que possuem partes comestíveis, mas que, apesar de seu potencial alimentício, não são tradicionalmente incorporadas à dieta da maioria da população brasileira. Essa categoria inclui espécies nativas ou exóticas, espontâneas ou cultivadas (Kelen *et al.*, 2015). As PANC têm despertado crescente interesse devido ao seu valor nutricional e funcional, configurando-se como alternativas promissoras para a diversificação alimentar e a promoção de sistemas alimentares mais sustentáveis.

Segundo Kinupp e Barros (2007), as PANC compreendem plantas que apresentam uma ou mais estruturas com potencial alimentício, tais como raízes, tubérculos, bulbos, rizomas, caules, folhas, brotos, flores, frutos, sementes, além de produtos como látex e resina. Também se incluem no conceito as espécies com uso condimentar e aromático, bem como aquelas empregadas como substitutos do sal, edulcorantes, amaciantes de carne, corantes naturais e ingredientes para bebidas, infusões e tonificantes. Tais usos ampliam a relevância das PANC não apenas como fontes alimentares, mas também como elementos culturais e funcionais na gastronomia e na saúde.

Entretanto, o uso seguro dessas plantas requer identificação botânica precisa, uma vez que erros na determinação das espécies podem acarretar riscos à saúde humana, como toxicidade ou reações adversas. Dessa forma, recomenda-se que o consumo e a inserção das PANC na alimentação estejam fundamentados em conhecimentos técnicos provenientes da Botânica e da Nutrição, assegurando sua utilização adequada e segura.

A partir da inserção das PANC na alimentação humana é possível garantir um maior aporte nutricional de micro e macronutrientes devido à sua rica composição conforme observado nos estudos de valor nutricional, além de contribuir para a segurança alimentar, em seu âmbito social, cultural e econômico. Contudo, existem poucas publicações acerca do tema, com pesquisas aprofundadas em relação à estas plantas, suas composições, fatores antinutricionais e formas de uso, como também o incentivo do consumo dessas plantas (Cavalcante *et al.*, 2022).

Com o estudo crescente sobre as PANC, é possível acreditar que estas espécies podem vir a incrementar e a diversificar a alimentação da comunidade, uma vez que possuem várias características nutricionais ignoradas. Muitas PANC são resistentes a práticas e doenças, o que pode reduzir a dependência de pesticidas e fertilizantes.

Além disso, algumas PANC são mais resistentes a condições climáticas extremas, contribuindo para a resiliência da agricultura local. A exploração comercial de PANC pode representar uma oportunidade para diversificar a produção agrícola e criar novos mercados, especialmente para pequenos agricultores que podem enfrentar desafios na produção de culturas eficientes.

A relevância do tema abordado neste projeto justifica-se, em parte, pela escassez de informações sobre o nível de conhecimento relacionado à diversidade e ao uso de plantas alimentícias no território piauiense do Vale do Sambito. Nesse contexto, a comunidade Aparecida, situada na zona rural do município de Valença do Piauí, foi escolhida como local piloto para o início das investigações sobre as Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) na região.

O Presente estudo tem como finalidade identificar as Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) na comunidade rural Aparecida, em Valença do Piauí, investigando o potencial de utilização dessas espécies. A pesquisa envolve a coleta e herborização das espécies encontradas, bem como a busca e pesquisa para analisar o potencial uso alimentício da flora regional.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Modalidade da pesquisa e caracterização da área de estudo

A abordagem metodológica utilizada na execução da presente pesquisa foi de natureza qualitativa, com apoio em dados quantitativos descritivos, de caráter exploratório.

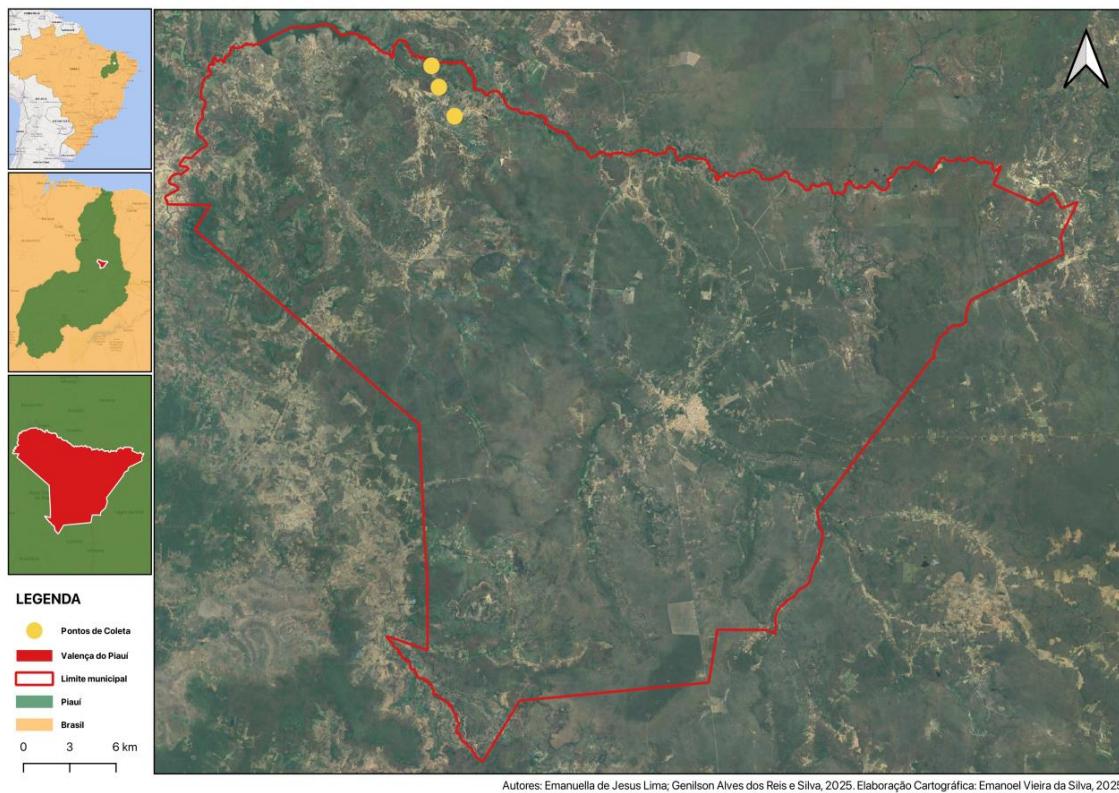
Segundo dados do IBGE, o município de Valença do Piauí possui uma população estimada em 22.279 habitantes, tendo a sua sede municipal localizada sob as coordenadas: 06°14'02,27``S e 41°52'35,31``O. A comunidade Aparecida, está localizada na zona rural do município de Valença do Piauí, conforme mostrado na figura 1.

Até o presente momento, não há registros de estudos históricos sistematizados sobre a origem da comunidade Aparecida. Informações sobre seu surgimento são provenientes, sobretudo, de relatos orais de moradores mais antigos, os quais indicam que, por volta da primeira metade do século XX, a localidade era administrada por grandes proprietários rurais e passou a se desenvolver gradualmente, consolidando-se posteriormente como povoado.

Localizada em uma região de predomínio do bioma Caatinga, a comunidade estruturou sua economia com base na agricultura de subsistência, destacando-se o cultivo de arroz, feijão, milho e cana-de-açúcar. A paisagem local é marcada pela presença do rio Sambito, que atravessa a região, além de pequenas nascentes conhecidas como “olhos d’água”, que historicamente desempenharam um papel essencial no abastecimento doméstico da população, sendo utilizadas para consumo, preparo de alimentos e lavagem de roupas.

Entretanto, a pressão antrópica exercida sobre o ambiente, especialmente por meio do desmatamento e das queimadas, tem contribuído, ao longo dos anos, para a redução desses recursos hídricos, comprometendo a disponibilidade e a qualidade da água na região.

Figura 1 – Mapa evidenciando o estado do Piauí e a localização geográfica da área.



Fonte: Autores, 2025.

2.2 Coleta de material botânico e identificação

As coletas das amostras foram realizadas entre os meses de janeiro de 2024 e abril de 2025, com visitas mensais no período chuvoso e bimestrais durante a estiagem, o que permitiu acompanhar diferentes períodos do ciclo sazonal das espécies e captar variações na disponibilidade das plantas ao longo do tempo.

O material botânico foi coletado e herborizado conforme a metodologia proposta por Gadelha-Neto (2013). As espécies foram fotografadas em ambiente natural e identificadas quanto às formas de uso e características botânicas. Após, elas foram listadas pela família, nome científico, nomes populares. Durante a coleta, cada amostra foi numerada e registrada em caderno de campo, contendo informações como data, local de coleta, nome popular, descrição do hábito da planta (herbácea, arbustiva ou arbórea), partes utilizadas, além das coordenadas geográficas obtidas por meio de GPS.

As amostras passaram por herborização, com prensagem, secagem em estufa e montagem em cartolina padrão. A identificação foi realizada por análise morfológica, com apoio de literatura especializada (Kinupp; Lorenzi, 2014; Lorenzi), bem como comparações com imagens *vouchers* disponíveis na plataforma Flora e Funga do Brasil (2025). Os espécimes foram incorporados a um herbário institucional, localizado no Laboratório de Biologia, do IFPI, *campus* Valença.

As informações foram registradas em caderno de campo, seguindo orientações técnicas descritas por Peixoto e Maia (2013). As categorias referentes ao ambiente de propagação (em meio à cultura agrícola, horta, fragmento florestal e pomar), hábito de crescimento (herbáceo, árvore, arbustivo e liana), foram determinadas de acordo com Lorenzi. As formas de uso (refogadas em molhos e caldos, *in natura*, polpa, amêndoas, doces, compotas) foram organizadas com base descrições efetuadas por Kinupp (2007). Após a coleta direta do material, as espécies que possuíam potencial alimentício descrito na literatura foram identificadas, as demais não foram consideradas neste estudo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos na presente pesquisa, realizada na comunidade Aparecida, revelaram a ocorrência de 20 espécies de Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs), distribuídas em 17 famílias botânicas (quadro 1). Com exceção de Anacardiaceae e Myrtaceae, todas as famílias foram representadas por uma única espécie. Os dados observados nesta pesquisa corroboram resultados de estudos anteriores conduzidos em áreas do semiárido nordestino, indicando uma regularidade na ocorrência e uso de espécies de PANCs nessas regiões.

O estudo conduzido por Lima *et al.* (2021), por exemplo, apresentou 70 espécies alimentícias pertencentes a 33 famílias botânicas em quintais da comunidade rural de Bom Lugar, no município de Campo Maior (PI), com destaque para Solanaceae, Anacardiaceae, Annonaceae, Myrtaceae e Rutaceae. A presença da família Anacardiaceae em nossa amostragem, por meio da ocorrência de *Spondias tuberosa* e *Anacardium humile*, evidencia uma convergência significativa entre os levantamentos, reforçando a diversidade e a relevância taxonômica desse grupo na flora regional. Do mesmo modo, a identificação de *Syzygium cumini* (Myrtaceae) tanto neste estudo quanto no levantamento de Lima *et al.* (2021) aponta para uma possível ampla distribuição da espécie.

Os dados aqui apresentados também dialogam com os apresentados por Vieira *et al.* (2023), que registraram 50 espécies de PANCs distribuídas em 26 famílias botânicas na região de Picos (PI), com destaque para Fabaceae, Asteraceae e Amaranthaceae. Entre as espécies comuns aos dois estudos destacam-se *Caryocar brasiliense* (Caryocaraceae), *Bromelia antiacantha* (Bromeliaceae), *Attalea speciosa* (Arecaceae), *Physalis angulata* (Solanaceae) e *Ximenia americana* (Olacaceae). A presença dessas espécies em diferentes municípios reforça a importância do uso tradicional compartilhado e da valorização das PANCs no contexto da segurança alimentar, além da valorização de espécies nativas na alimentação alternativa.

Adicionalmente, o levantamento realizado por Santos (2023) na comunidade de Cachoeira, situada na Zona de Amortecimento do Parque Nacional de Sete Cidades (PI), identificou 58 espécies alimentícias pertencentes a 26 famílias, com predomínio da Anacardiaceae. Em quintais agroflorestais da mesma localidade, foram registradas 33 espécies distribuídas entre 20 famílias, reiterando a relevância dessa família e ampliando a comparação florística com o presente estudo.

No Maranhão, Silva *et al.* (2021) identificaram 493 espécies distribuídas em 103 famílias botânicas, com destaque para Myrtaceae (28 espécies), seguida por Annonaceae, Fabaceae, Malvaceae e Arecaceae. A representatividade da família Myrtaceae neste estudo, por meio de *Syzygium cumini*, insere-se nesse contexto mais amplo de ocorrência regional.

O levantamento atual também apresentou coincidência resultados semelhantes com outras investigações. Nascimento *et al.* (2014), ao estudarem o Brejo Paraibano (MA), registraram 13 espécies de PANCs pertencentes a 11 famílias, sendo a Malvaceae representada por *Hibiscus rosa-sinensis* e *Hibiscus acetosella*, esta última também identificada na comunidade Aparecida. Da mesma forma, Branco, Silva e Barbosa (2022) destacaram *Pereskia aculeata* (Cactaceae) como relevante tanto nutricionalmente quanto em termos de versatilidade culinária, espécie também listada neste inventário.

Embora algumas famílias e espécies não tenham sido registradas na presente pesquisa, estudos como os de Jacob (2020), que analisou 8 espécies cultivadas na Horta Comunitária Nutrir,

no Rio Grande do Norte, e de Padilha *et al.* (2020), que investigaram feiras agroecológicas do Recife, reforçam a ampla diversidade e adaptabilidade das PANCs em contextos urbanos e rurais do Nordeste brasileiro.

Dessa forma, das 20 espécies registradas na comunidade Aparecida, ao menos 7 apresentam semelhança direta com espécies ou famílias botânicas citadas nos estudos de Lima *et al.* (2021) e Vieira *et al.* (2023), fortalecendo a consistência do levantamento atual. Das 17 famílias botânicas identificadas, 7 também foram relatadas em pesquisas anteriores, sendo Anacardiaceae e Myrtaceae as mais recorrentes.

Essas recorrências florísticas apontam para um padrão de constância regional e ressaltam o potencial alimentar compartilhado por comunidades inseridas em distintos contextos socioambientais do semiárido. Além disso, reforçam a importância da valorização do conhecimento tradicional na conservação da biodiversidade alimentar, como destacado por Borges e Silva (2018), Terra e Ferreira (2020) e Lima *et al.* (2021). Tais evidências confirmam o papel das PANCs na promoção da segurança alimentar, na sustentabilidade dos sistemas produtivos e na preservação dos saberes locais.

Os resultados encontrados neste estudo também coincidem com os apresentados por Trindade-Júnior (2025), que identificou 92 etnoespécies de Plantas Alimentícias Tradicionais (PATs) distribuídas em 49 famílias botânicas em comunidades do Cerrado maranhense. Embora em menor escala, na comunidade Aparecida (Valença do Piauí) foram registradas 20 espécies de Plantas Alimentícias Não Convencionais, pertencentes a 17 famílias. Tal diferença em termos de diversidade taxonômica pode ser explicada pela dimensão amostral e pelo contexto ecológico distinto. Contudo ambas as investigações confirmam a relevância dessas plantas como recursos alimentares e culturais em comunidades rurais.

No que se refere às formas de uso, Trindade-Júnior (2025) observou que frutos (46%) e folhas (32%) foram as partes mais consumidas, em sucos, saladas e pratos típicos, como o arroz com cuiá. De modo semelhante, em Valença do Piauí também se destaca o potencial de uso de folhas, frutos e sementes em preparações caseiras, sobretudo em caldos, refogados e acompanhamentos tradicionais. Esses resultados demonstram a importância culinária das PANCs, corroborando estudos anteriores que apontam tais espécies como fontes alternativas de nutrientes e diversificação alimentar (Kinupp; Lorenzi, 2014; Silva; Andrade, 2022).

Além disso, ambos os trabalhos evidenciam ameaças à manutenção desses saberes. Trindade-Júnior (2025) relaciona o desuso de determinadas espécies às pressões ambientais e à modernização agrícola, enquanto em Valença do Piauí identificou-se que a substituição dos quintais produtivos por práticas agrícolas convencionais limita a diversidade local de PANCs. Esse cenário

confirma análises de Lustosa-Silva *et al.* (2022), que alertam para a erosão cultural e a perda do conhecimento tradicional frente à expansão de modelos produtivos intensivos.

Assim, verifica-se que tanto as PATs do Maranhão quanto as PANCs do Piauí não se restringem a fontes alternativas de alimento, mas representam símbolos de identidade cultural e de memória biocultural, essenciais para a segurança alimentar e a conservação da biodiversidade. Como apontam Albuquerque e Medeiros (2018), a integração entre biologia e cultura é fundamental para compreender como esses saberes resistem e se transformam ao longo do tempo.

Quadro 1 – Espécies vegetais com potencial alimentício identificadas na comunidade Aparecida, Valença do Piauí.

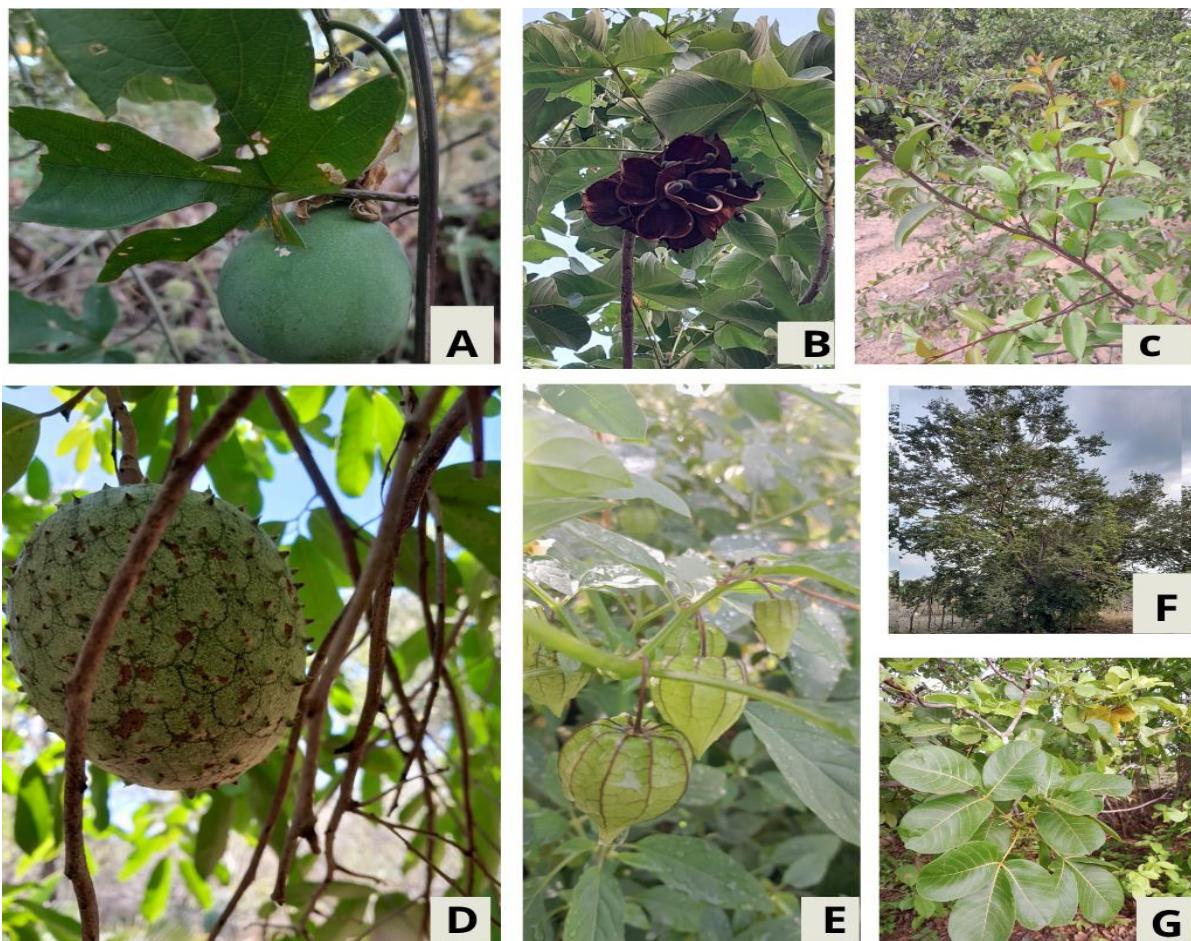
Família	Espécie	Hábito de crescimento	Nome popular	Potencial de uso
Anacardiaceae	<i>Anacardium humile</i> A.St.-Hil.	Árvore	Cajuí	<i>In natura</i> , polpa: doce.
	<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	Árvore	Umbu	<i>In natura</i> , polpa: suco.
Annonaceae	<i>Annona salzmannii</i> DC.	Árvore	Bruto	<i>In natura</i> , polpa: mouse.
Arecaceae	<i>Attalea speciosa</i> Mart. ex Spreng.	Palmeira	Coco-babaçu	<i>In natura</i> : óleo.
	<i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H.E.Moore	Palmeira	Carnaúba	<i>In natura</i> , semente: pó.
Bromeliaceae	<i>Bromelia antiacantha</i> Bertol.	Erva	Croatá	<i>In natura</i> , cozido, polpa.
Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.	Árvore	Pequi	<i>In natura</i> , cozido, polpa: sorvete.
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum bezerrae</i> Plowman	Arbusto	Pirunga	<i>In natura</i> , fruto.
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Árvore	Jatobá	<i>In natura</i> , farinha, polpa.
Lamiaceae	<i>Vitex flavens</i> Hook, Bentham e Kunth	Árvore	Mama-cachorro	<i>In natura</i> , fruto.
Malpighiaceae	<i>Byrsinima verbascifolia</i> (L.) DC.	Arbusto	Murici	<i>In natura</i> , fruto.

Malvaceae	<i>Hibiscus acetosella</i> Welw ex H iern	Arbusto	Vinagreira	<i>In natura</i> , infusão, chá, folha.
Myrtaceae	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Árvore	Jamelão	<i>In natura</i> , polpa.
	<i>Psidium</i> sp.	Arbusto	Araçá	<i>In natura</i> , mouse. Fruto.
Olacaceae	<i>Ximenia americana</i> L.	Arbusto	Ameixa	<i>In natura</i> , fruto.
Passifloraceae	<i>Passiflora cincinnata</i> Mart.	Liana	Maracujá-do-mato	<i>In natura</i> , suco.
Rubiaceae	<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A.Rich.	Arbusto	Maria Preta	<i>In natura</i> – fruto.
Solanaceae	<i>Physalis angulata</i> L.	Erva	Canapu	<i>In natura</i> – fruto.
Sterculiaceae	<i>Sterculia striata</i> A.St.-Hil. & Naudin	Árvore	Xixá	<i>In natura</i> , farinha.
Sapindaceae	<i>Talisia esculenta</i> Cambess.	Árvore	Pitomba	<i>In natura</i> -fruto.

Fonte: Autores, 2025.

Algumas das espécies apresentadas no Quadro 1 encontram-se representadas visualmente na Figura 2, que ilustra alguns dos exemplares registrados na comunidade Aparecida com potencial alimentício.

Figura 2 - Imagens das espécies registradas na área de estudo com potencial alimentício. A - *Passiflora cincinnata* (Maracuja-do-mato); B - *Sterculia striata* (Xixá); C - *Ximenia americana* (Ameixa); D – (Bruto); E - *Physalis angulata* (Canapú); F – *Hymenaea courbaril* (Jatobá); G – *Caryocar brasiliense* (Pequi).



Fonte: Autores, 2025.

O presente estudo identificou 20 espécies de Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) utilizadas na comunidade Aparecida, zona rural de Valença do Piauí, que semelhança com aquelas descritas em trabalhos realizados em territórios próximos. As espécies registradas apresentam correspondência significativa com os levantamentos realizados por Silva *et al.* (2021) no estado do Maranhão, onde foi identificada ampla diversidade de PANC em diferentes biomas, incluindo representantes das famílias Myrtaceae e Anacardiaceae, também encontradas neste estudo.

Além disso, há convergência com os dados de Santos (2023), que investigou o uso de espécies alimentícias na zona de amortecimento do Parque Nacional das Sete Cidades (PI), destacando o conhecimento tradicional associado ao manejo e uso de plantas nativas. De forma semelhante, Lima *et al.* (2021), ao estudarem quintais produtivos em Campo Maior (PI),

evidenciaram o papel das PANC na segurança alimentar e na conservação da agrobiodiversidade local, contexto também observado nesta pesquisa.

O trabalho de Terra e Ferreira (2020), desenvolvidos nos municípios de Picos e em comunidades adjacentes, reforça a ocorrência e a importância sociocultural das mesmas espécies documentadas no presente levantamento. A recorrência dessas plantas em diferentes localidades do Piauí e estados vizinhos revela padrões de uso que ultrapassam os limites geográficos, ressaltando a relevância regional das PANC para a alimentação, economia e preservação dos saberes tradicionais no semiárido piauiense. Cabe destacar que Picos, situada a apenas 96 km de Valença do Piauí, constitui-se, dentre os estudos anteriormente mencionados, a cidade mais próxima da comunidade Aparecida. Essa proximidade espacial contribui para explicar a convergência dos registros, reforçando que as práticas alimentares e os conhecimentos tradicionais associados às PANCs se disseminam em redes locais de troca cultural e ecológica, fortalecendo sua permanência no território.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa realizada na comunidade Aparecida, em Valença do Piauí evidencia não apenas a diversidade local de espécies com potencial alimentício, mas também a relevância do potencial de utilização associado ao uso e manejo dessas plantas.

A comparação com estudos conduzidos em diferentes localidades do Piauí, Maranhão e demais regiões do Nordeste revelou coincidências florísticas significativas, especialmente no que se refere à presença recorrente de famílias como Anacardiaceae e Myrtaceae. Esses padrões sugerem um núcleo de espécies de ampla distribuição e constância ecológica, que desempenham papel importante tanto na alimentação quanto na conservação da biodiversidade regional.

Os dados obtidos também permitem concluir que as espécies registradas apresentam elevado potencial de utilização alimentar, contemplando diferentes formas de preparo. Frutos como o cajuí, umbu, bruto, pirunga, jatobá, murici, jamelão, araçá, ameixa, maracujá-do-mato, maria preta, canapú, xixá e pitomba destacam-se pelo consumo *in natura* e pelo aproveitamento em sucos, doces, farinhas e mousses. Espécies como o pequi e o croatá ampliam a diversidade culinária por meio de preparações cozidas e sobremesas, enquanto a vinagreira se sobressai no uso de folhas para infusões e chás. Entre as palmeiras, o coco-babaçu e a carnaúba apresentam relevância por seus derivados, como óleo e pó de sementes, com potencial econômico e nutricional. Essa variedade de usos demonstra que as PANCs da comunidade Aparecida são não apenas alternativas de diversificação alimentar, mas também recursos promissores para fortalecer a segurança alimentar, valorizar a culinária regional e fomentar práticas agroalimentares mais sustentáveis.

Assim, este estudo contribui para o reconhecimento das PANCs como recursos alimentares estratégicos, capazes de diversificar a dieta, fortalecer a segurança alimentar e promover práticas sustentáveis de uso da biodiversidade.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, U. P.; MEDEIROS, P. M.; ALMEIDA, C. F.; MONTEIRO, J.M.; LINS NETO, E.; MELO, J. G.; SOUTO, W. **Etnobiologia: bases teóricas e metodológicas**. 2. ed. Recife: NUPEEA, 2020.
- ALBUQUERQUE, U. P.; MEDEIROS, P. M.; Teoria da construção de nichos e etnobiologia evolutiva. **Ethnobiology and Conservation**, v. 7, p. 1-15, 2018.
- ALTIERI, M.; NICHOLLS, C.I. Agroecología y resiliencia al cambio climático: principios y consideraciones metodológicas. **Agroecología**, Lima - Peru, v.8, n.1, p. 7-20, 2013. 326p. Disponível em: <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/182921> Acesso em: 30/07/2020.
- BIONDO, E.; FLECK, M.; KOLCHINSKY, E.M.; SANT'ANNA, V. Diversidade e potencial de utilização de plantas alimentícias não convencionais ocorrentes no Vale do Taquari, RS. **Rev. Elet. Cient.** UERGS, v. 4, n. 1, p. 61-90, 2018.
- BORGES, C. K. G. D; SILVA, C. C. Plantas alimentícias não convencionais (PANC): a divulgação científica das espécies na cidade de Manaus, AM. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, Mossoró, v. 4, n. 11, 2018.
- BURITY, V.; FRANCHESCHINI, T.; VALENTE, F.; RECINE, E.; LEÃO, M.; CARVALHO, M. de F. **Direito Humano a Alimentação Adequada no Contexto da Segurança Alimentar e Nutricional**. Brasília: DF. ABRANDH, 2010. 204p.
- BRANCO, C.S.V.; SILVA, E.B.; BARBOSA, M.I.M.J. Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no contexto da Gastronomia e da Educação Alimentar e Nutricional. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 29, p. 1–15, 2022.
- CAVALCANTE, S.A.R, ALBURQUERQUE, A.A.M, TAVARES, M.N.V.A Plantas Alimentícias não convencionais (PANC) na dieta humana: um estudo de revisão. **Revista Saúde - UNG-Ser 16.2 (2022)**: 42.
- COTTON, C. M. **Ethnobotany: principles and applications**. 1 ed. Chischester: John Wiley e Sons, 1996. 434p.
- DUARTE, G. da R. **Levantamento e caracterização das plantas alimentícias não convencionais do Parque Florestal de Monsanto-Lisboa**. 2017. 99 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia Humana e Problemas Sociais Contemporâneos) - Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2017.
- ERICE, A. S. **Cultivo e comercialização de plantas alimentícias não convencionais (PANCS) em Porto Alegre, RS**. 2011. 48 f. Monografia (graduação), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Curso de Ciências Biológicas, 2011.

FIORAVANTI, C. A maior diversidade de plantas do mundo. **Pesquisa FAPESP**, São Paulo, n. 241, p. 42-47. Mar. 2016. Disponível em: https://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2016/03/042-047_Botanica_241.pdf Acesso em: 30/07/2020.

Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 18 jul. 2025.

IBGE: Ttecnologia que interessa, c2018. Página inicial. Disponível em: <https://Ibgeblog.net/>. Acesso em: 05 de jun. de 2021.

JACOB, Michelle Cristine Medeiros. Biodiversidade de plantas alimentícias: uma abordagem para o ensino superior a partir da Horta Comunitária Nutrir. **Demetra**, Rio de Janeiro, v. 15, e44037, p. 1-17, jan. 2020.

KELEN, M. E. B.; NOUHUYS, I. S. V.; KEHL, L. C.; BRACK.P.; SILVA, D.B.

Plantas alimentícias não convencionais (PANCs): hortaliças espontâneas e nativas. ed.1, p.44, UFRGS: Porto Alegre, 2015.

KEHL, L. C.; BRACK.P.; SILVA, D.B. **Plantas alimentícias não convencionais (PANCs): hortaliças espontâneas e nativas.** ed.1, p.44, UFRGS: Porto Alegre, 2015.

KINUPP, V. F.; LORENZI, H. **Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas.** Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2014.

KINUPP, V. F.; BARROS, I. B. I. Teores de proteína e minerais de espécies nativas, potenciais hortaliças e frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 4, p. 846- 857, Dez. 2008.

KINUPP, V. F.; BARROS, I. B. I. D. Riqueza de Plantas Alimentícias Não Convencionais na Região Metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, n.1, p.63-65, 2007.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** 3 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 1992. 352p.

LUSTOSA, S. L.; SANTOS, J, F.; ALMEIDA, M, C.; PEREIRA, C. Perda do conhecimento tradicional em comunidades rurais brasileiras. **Ambiente & Sociedade**, v. 25, p. 1-20, 2022.

MARQUES, L. O. C. **Levantamento Etnobotânico da Diversidade de Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Distrito Federal.** 2018. 41f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) Universidade Católica de Brasília, Brasília. 2018.

MAGALHÃES, F. E. L. MAYNARD, D. C. MENDONÇA, K. A. N. VILELA, J. S. ALMEIDA, A. G. ALMEIDA, S. G. Análise e aceitação da utilização de PANCs na receita de pão com ora-pro-nóbis em jovens de um centro universitário de Brasília. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 5, n. 10, p. 17659-17669, out. 2019.

MAGDOFF, F.; VANES, H. **Building soils for better crops: sustainable soil management.** 3 ed. The Sustainable Agriculture Research and Education (SARE) Program, with funding from the National Institute of Food and Agriculture. US Department of Agriculture, 2009.

NESBITT M., MCBURNEY R.P.H., BROIN M. & BEENTJE H.J. (2010) Linking biodiversity, food and nutrition: the importance of plant identification and nomenclature. **Journal of Food Composition and Analysis** 23: 486-498.

NASCIMENTO, N. F. F. do; ARAÚJO, L. D. A. de; ASSIS, A. H. da S.; LAURENTINO, R. M.; LIMA FILHA, M. D.S.; GADELHA NETO, P. da C. **Plantas alimentícias não convencionais (PANCs) cultivadas no Brejo Paraibano**. Areia: Universidade Federal da Paraíba, Atena Editora, 2024. ISBN 978-65-258-2841-1.

OLIVEIRA, H.A.B.; ANUNCIAÇÃO, P.C.; SILVA, B.P.; SOUZA, A.M.N.; PINHEIRO, PATTON, M.Q. **Qualitative evaluation and research methods**. 2 ed. Newbury Park: Sage Publications, 1990. 536 p.

PADILHA, M. R. F.; SOUZA, V. B. N.; SHINOHARA, N. K. S.; PIMENTEL, R. M. M. Plantas Alimentícias Não Convencionais presentes em Feiras Agroecológicas em Recife: Potencial Alimentício. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, p. 64928–64940, 2020.

PEIXOTO, A. L.; MAIA, L. C. Gadelha Neto.; Costa, P.; Lima, J, R.; Barbosa, M. R.V.; Barbosa, M, A.; Menezes, M.; Pôrto, K, C.; Wartchw, F, G. Tatiana Baptista (Orgs.). **Manual de procedimentos para herbários**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2013.

POLESI, R.G.; ROLIM, R.; ZANETTI, C.; ANNA, V.S.; BIONDO, E. Agrobiodiversidade e segurança alimentar no Vale do Taquari, RS: Plantas alimentícias não convencionais e frutas nativas. **Revista Técnico-Científica**, v.19, n.2, p.118-135,2017. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/efc1/0470a08a2360002cdb648df6e535a94361ca.pdf> Acesso em: 30/07/2020.

RANIERI, G. R. (Coord.). **Guia prático sobre PANC: plantas alimentícias não convencionais**. 1 ed. São Paulo: Instituto Kairós, 2017. Disponível em: <[https://receita-de-pão.com/ora-pro-nóbis-em-jovens-de-um-centro-universitário-de-Brasília](https://receita-de-pao.com/ora-pro-nobis-em-jovens-de-um-centro-universitario-de-brasilia). Braz.

SANTOS, A. de. L.; SILVA, G. C. C.; RAHAL, I. L.; BENTO, M. C.V. de. A.; SENA, J. da. S.; CELLA, W.; CAMARGO, R. B.; DIAS, A. B.; OLIVEIRA, E. B. da. C.; MENDONÇA, J. A.; OLIVEIRA, H. L. M. DE.; SILVA, G. R. da.; GAZIM, Z. C. Plantas alimentícias não convencionais: revisão. Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR. **Umuarama**. v. 26, n. 3, p. 1068-1090, set./dez. 2022.

SANTOS, E. G. **Plantas alimentícias utilizadas por agricultores familiares da zona de amortecimento do Parque Nacional das Sete Cidades (PI)**. 2023. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2023.

SILVA, D. L.; NASCIMENTO, A. L. Aproveitamento comercial de plantas alimentícias não convencionais como alternativa de renda para agricultores familiares. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 15, n. 3, p. 193–202, 2020.

SILVA, D.; ANDRADES, R. Plantas alimentícias alternativas e segurança alimentar no Brasil. **Cadernos de Agroecologia**, v. 17, n. 3, p. 1-9, 2022.

ROCHA, A. K; BERNADES, E.; LOPES, L. E; LUNA, H. G; OLIVEIRA, N. J. PANCs na Serra Japi. **Revista de História e Geografia Ágora**. Santa Cruz do Sul, v.19, n. 01, p. 113-120, jan./jun. 2017.

SILVA, M. G; ROCHA, C. N; SOUZA, M. K. B; AMARAL, C. P. M; CUNHA, R. S. N; MORAES, S. V L; GEMAQUE, M. E; DUTRA, T. D. C; MOURA, S. J; MENDES. M. P. O potencial das plantas alimentícias não convencionais (PANC): uma revisão de literatura. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.8, n.2, p.14838-14853, 2022.

SANTOS, V. S. Plantas alimentícias não convencionais (PANCs). **Brasil Escola**. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/saude/plantas-alimenticias-nao-convencionais-pancs.htm>. Acesso em 12 de junho de 2022.

TRINDADE-JR. O, C. **Etnobiologia evolutiva de plantas alimentícias tradicionais em comunidades rurais do Cerrado maranhense, Brasil**. 2025. 198 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2025.

WALTER, B. M. T. **Coleta de germoplasma vegetal: relevância e conceitos básicos**. Brasília: Embrapa, 2005.

Parte V – Ensino e Divulgação em Botânica

CAPÍTULO 11

DIVERSIDADE MORFOLÓGICA DAS PLANTAS ESTABELECIDAS EM UM SISTEMA AGROFLORESTAL - UM ROTEIRO PARA AULAS PRÁTICAS DE BOTÂNICA

MORPHOLOGICAL DIVERSITY OF PLANTS ESTABLISHED IN ANAGROFORESTRY
SYSTEM: A ROADMAP FOR PRACTICAL BOTANY CLASSES

Isla de Lima Carlos   

Graduada em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Vitória de Santo Antão - PE, Brasil

Tássia de Sousa Pinheiro   

Doutora em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Docente do Campus Barreiros, Instituto Federal de Pernambuco (IFPE), Vitória de Santo Antão-PE, Brasil

Kleber Andrade da Silva   

Doutor em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Docente do Centro Acadêmico de Vitória (CAV), Núcleo de Biologia, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Vitória de Santo Antão-PE, Brasil

DOI: 10.52832/wed.172.1053 

Resumo: A botânica é um conteúdo da biologia que está inserido no cotidiano dos estudantes. Desta forma, é importante utilizar metodologias ativas, explorando espaços diferentes da sala de aula tradicional, para que o estudante seja o protagonista do seu aprendizado. O objetivo deste estudo foi quantificar a diversidade morfológica das plantas estabelecidas em um Sistema Agroflorestal (SAF) e elaborar um roteiro de aulas práticas de morfologia vegetal para os estudantes do ensino médio. Para elaboração do roteiro, foi realizado um levantamento do conteúdo sobre morfologia vegetal abordado em livros do ensino médio e sites escolares. Posteriormente, foi feita uma visita a um SAF para a identificação e descrição morfológica das espécies de plantas que fazem parte da sua flora. O roteiro elaborado neste estudo assegura ao professor confiança durante o percurso da atividade prática, dispensando a ação do improviso. A partir do conhecimento cognitivo do estudante e do conteúdo teórico abordado em sala de aula, o roteiro também permite que os estudantes possam identificar na prática, as diferentes estruturas morfológicas são longas do percurso. O roteiro pode manter os estudantes mais engajados, com uma participação mais ativa e oferece a oportunidade de conhecer como funciona um SAF.

Palavras-chave: Ensino médio. Aprendizagem. Biologia.

Abstract: Botany is a biology subject that is embedded in students' daily lives. Therefore, it is important to use active methodologies, exploring spaces other than the traditional classroom, so that students are the protagonists of their own learning. The objective of this study was to quantify the morphological diversity of plants established in an Agroforestry System (AFS) and develop a practical plant morphology lesson plan for high school students. To develop the plan, we surveyed plant morphology content covered in high school textbooks and school websites. Subsequently, a visit to an AFS was made to identify and morphologically describe the plant species that make up its flora. The plan developed in this study ensures the teacher's confidence during the practical activity, eliminating the need for improvisation. Based on the student's cognitive knowledge and the theoretical content covered in class, the plan also allows students to identify, in practice, the different morphological structures along the way. The script can keep students more engaged, with more active participation and offers the opportunity to learn how a SAF works.

Keywords: Secondary school. Learning. Biology.

1 INTRODUÇÃO

A agroecologia surgiu com a busca pelos agricultores de desenvolver mecanismos e manejos que pudessem ser menos agressivos aos recursos naturais, tendo uma agricultura em consórcio com o meio ambiente. Esta prática levou ao aparecimento da agroecologia como ciência, um fundamento que apoia o processo de transição de uma agricultura convencional para uma agricultura sustentável, utilizando os princípios ecológicos para um cultivo menos agressivo aos recursos naturais, tendo uma produção e um consumo mais sustentável (Carporal; Costabeber, 2004).

A agroecologia se destaca por apresentar diversos ramos de conhecimentos em que, no seu estudo, é possível interagir e interligar áreas múltiplas e divergentes como questões socioeconômicas, ambientais, da sociologia, da agronomia, da química e, não menos importante, da biologia. Dessa forma, a agroecologia é capaz de agregar uma riqueza de conhecimento para o estudante e tornar-se uma aliada ao professor como um espaço não formal de ensino (Ferreira;

Júnior; Leria, 2020; Soares *et al.*, 2017). Conduzir os estudantes até um sistema agroecológico para o ensino de biologia, especificamente a área de botânica, é muito importante, pois:

Valoriza a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriação de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade (Brasil, 2018, p.16).

Ursi *et al.* (2018) não concordam com o processo de ensino de botânica que visa apenas preparar o estudante para progredir de série. Para os autores, o processo de aprendizagem pode ir além de aprender conceitos, como envolver o processo cultural dos estudantes, estimularem o pensamento crítico e reflexivo e assim, torná-los capazes de serem propagadores ativos de informação, corroborando com o que diz a BNCC.

Moreira (1995) ressalta a importância da teoria de Ausubel que trata sobre a aprendizagem significativa para o processo de aprendizagem. O autor acredita que o estudante possui uma estrutura cognitiva onde as informações recebidas são armazenadas e organizadas e assim, a teoria da aprendizagem se encaixa quando há uma interação da nova informação recebida com as informações que estão na estrutura cognitiva do ser que aprende. Dessa maneira, como a botânica está intrínseca em vários ambientes do cotidiano do estudante, a inserção dos mesmos em um espaço não formal de ensino, faz com que assimilem o que já se conhece previamente com os novos conceitos a serem aprendidos nesse espaço (Gomes *et al.*, 2011).

Há contribuições dos espaços não formais quando se trata como alternativa para desenvolver atividades educativas, eles proporcionam mais uma possibilidade para práticas pedagógicas no ensino de ciências (Jacobucci, 2008). A linguagem simplificada, o acesso ao conhecimento científico e alterações nas estratégias metodológicas são algumas características intrínsecas da prática do ensino nos espaços não formais (Praxedes, 2009). Além disso, um espaço não formal atrai o interesse do público escolar, despertando neles curiosidades e um espírito investigativo (Faria; Jacobucci; Oliveira, 2011).

Apesar de tantas aplicações da vegetação, existe uma desconexão entre a botânica e a sua utilização no cotidiano. Ela está inserida desde a alimentação até a produção de fármacos para uso medicinal, porém ainda há um grande distanciamento sobre o que se aprende dentro dos muros da escola com sua prestatividade e eficácia no dia a dia (Silva, 2008). O uso de espaços não formais para trabalhar este tema pode auxiliar neste processo, conectando o conhecimento botânico com o conhecimento empírico dos estudantes.

De acordo com o Parâmetro Curricular Nacional (PCN), o ensino de ciências naturais não está restrito à aprendizagem do estudante somente por definições científicas. Para que o processo

de ensino se tenha uma totalidade é necessário a junção da teoria com o processo de investigação (Brasil, 1998a, 1998b). A inserção de metodologias ativas no ensino vem trazendo bons resultados no rendimento do estudante em aulas de botânica (Piffero *et al.*, 2020). O conhecimento científico é importante para o entendimento do conteúdo, porém, também se faz necessário a percepção com o ambiente para uma expressiva aprendizagem. Portanto, é importante a realização de atividades em espaço não formal, com auxílio de um roteiro, para que possibilite ao professor formular estratégias de ensino para atingir os objetivos propostos (Silva; Leibão, 2018; Vilas Boas *et al.*, 2018). Quando há uma organização na elaboração de uma aula em um espaço não formal de ensino, esta aula canaliza-se para o êxito, obtendo o rendimento esperado e como consequência, atendendo às expectativas do professor em apenas uma visita (Vieira *et al.*, 2005; Silva; Leibão, 2018).

Então, inserir os conhecimentos da agroecologia no ensino de botânica é uma alternativa promissora de inovação, pois esse sistema agrupa consigo a questão da interdisciplinaridade e uma maior interação com o meio ambiente, levando o aluno a pensar nas questões ambientais, sociais e culturais (Soares *et al.*, 2017). Nessa perspectiva, surge então a ideia de ser construído um roteiro de aula prática a partir de um Sistema Agroflorestal (SAF), visto que aulas em espaços não formais de ensino beneficiam tanto o estudante quanto o professor. Além disso, a existência de um roteiro de aula prática para um espaço não formal promove a interação do conteúdo com o conhecimento prévio e cultural do estudante, incentiva a participação dos mesmos durante o trajeto da aula e viabiliza o entendimento do conteúdo em sua totalidade. Ademais, ele norteia o professor mediante o percurso da aula por apresentar uma atividade planejada.

Diante do exposto, os objetivos deste estudo são: 1) Realizar um levantamento dos conteúdos de morfologia vegetal abordados no ensino médio; 2) Escolher um local que possua um sistema agroflorestal para a criação do roteiro; 3) Visitar o local para reconhecimento da área e identificar a diversidade morfológica das espécies vegetais; 4) Elaborar um roteiro de aula prática sobre morfologia vegetal.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O Sistema Agroflorestal (SAF) escolhido está localizado em uma cidade do Nordeste do Brasil. A propriedade possui uma prática de plantio agroecológico que tem como objetivo a promoção do desenvolvimento sustentável. O SAF funciona também como uma escola técnica de formação profissional. Além disso, o SAF vem trazendo contribuições em variados espaços como no âmbito social, econômico, ambiental e educacional.

O SAF é configurado em cinco zonas. As áreas escolhidas para o estudo foram a Zona zero: Jardim associado à casa ecológica; Zonas 1 e 2: Jardim associado ao prédio administrativo; e zona 3: Área de produção comercial. O jardim associado à casa ecológica conta com um caminho produtivo com Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs) e uma casa ecológica que em seu entorno possui uma diversidade de plantas nativas, hortaliças e frutíferas. O jardim associado ao prédio administrativo possui uma diversidade de plantas frutíferas e ornamentais que melhoram visivelmente o ambiente. Já na área produção comercial existe uma diversidade de hortaliças e frutíferas que necessitam de um maior manejo para uma alta produtividade, pois essa área possui o intuito de comercializar tais produtos.

2.2 Levantamento de dados nos livros e nos sites

Antes da coleta de dados, analisou-se três livros de biologia do segundo ano do ensino médio, nos quais os conteúdos de morfologia vegetal são abordados 1- Biologia (Mendonça, 2013, 2016); 2- Ser Protagonista (Bezerra *et al.*, 2016); e 3- Biologia Moderna (Amabis; Martho, 2016). Os conteúdos visualizados nestes livros foram para verificar como a morfologia de raiz, caule, folha, flor e fruto são abordados e como são os termos utilizados por eles. Além da análise dos livros, foi verificado também o conteúdo nos sites: 1. Brasilescola (Santos, 2017); 2. Infoescola (Carvalho, 2017); e 3. Todamatéria (Magalhães, 2017). A busca pelo conteúdo nos sites serviu para averiguar como os termos trabalhados nos livros aparecem dentro do conteúdo e de questões de morfologia vegetal oferecidos por tais sites para complementar com as informações dos livros. É importante essa observação já que os alunos utilizam a internet como ferramenta para fins de estudos.

2.3 Elaboração dos roteiros

Para a construção do roteiro de aula prática, foram utilizadas as sugestões de montagem de roteiro proposta por Abreu (2018), que traz informações e sugestões de como produzir roteiros para as aulas de biologia. A organização é fundamental para conduzir os alunos ao processo de aprendizagem, visto que um roteiro de aula bem planejado possibilita aos alunos relacionar a teoria à prática. Portanto, a autora assegura que é fundamental conter quatro etapas no roteiro para atingir o objetivo esperado pelo professor: 1) planejamento: Nesta etapa o professor pode incluir os objetivos da aula, a caracterização do local, data e horário da aula, tipo de vestimenta, recursos e materiais, série, quantitativo de aluno, dentre outros; 2) execução: Aqui será incluso a exploração inicial do local visitado; 3) compartilhamento das aprendizagens: esta etapa se dá durante ou após a realização da aula. Fica a critério do professor de como os conhecimentos adquiridos pelos alunos serão compartilhados, podendo ser por meio de exposição de fotos ou debates, por exemplo; e 4)

a avaliação: aqui o professor decidirá seu método avaliativo de acordo com sua metodologia aplicada. Estas duas últimas etapas podem estar explícitas no roteiro ou não.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Levantamento da diversidade morfológica

Foi realizada uma análise de como os termos de morfologia de raiz, caule, folha, flor e fruto são trazidos nos sites e nos livros didáticos. Essas informações são importantes para que seja construído o roteiro de aula prática. Os resultados da pesquisa estão na Tabela 1.

Os jardins e as hortas do SAF são bastante adequados para um estudo contextualizado da botânica. O jardim associado à casa ecológica conta com um caminho produtivo com Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs) e uma casa ecológica que em seu entorno possui uma diversidade de plantas nativas, hortaliças e frutíferas. Este jardim possibilita a exploração botânica de plantas típicas de quintais domésticos, que podem fazer parte do dia a dia dos estudantes, além de favorecer a aproximação com as PANCs, resgatando o conhecimento sobre plantas que antigamente eram muito usadas na alimentação tradicional, e que foram perdendo o uso.

Entre as plantas presentes nesse jardim estão a ora-pro-nóbis, pepino doce, maracujá, uvaia e cará moela como exemplo de PANCs, que estão no caminho produtivo. No quintal produtivo da casa ecológica, é possível encontrar a bananeira, batata doce, cana de açúcar, fruta pão, acerola, atemóia, entre outras. Existem também algumas hortaliças, dentre elas o coentro, cebolinha, salsinha, alho poró, beterraba, quiabo e tomate. Diversos exemplos de morfologia foram observados neste jardim, mostrando que as plantas presentes em quintais produtivos podem ser muito úteis para entender a grande diversidade morfológica das plantas. Observar esta diversidade em plantas conhecidas pode trazer muito mais diversão para o aprendizado de termos botânicos e morfológicos nem sempre claros para os estudantes.

Tabela 1 – Diversidade morfológica das plantas encontradas nos livros, nos sites e no Sistema Agroflorestal (SAF). X = Presença das estruturas no SAF; - = Ausência das estruturas no SAF.

Termos encontrados nos Livros e Sites			Casa Ecológica	Prédio Administrativo	Área Comercial
Raiz	Sistemas	Pivotante	X	X	X
		Fasciculado	X	X	X
	Tipos	Aquática	X	-	-
		Subterrânea	X	X	X
		Aéreas	-	-	-
		Escora	-	-	-
		Estranguladora	-	-	-
		Grampiforme	X	-	-
		Pneumatóforo	-	-	-
		Sugadora ou Haustórios	-	-	-
		Tabular	-	-	-
Caule	Tipos	Aquático	X	-	-
		Subterrâneos	-	-	X
		Bulbo	-	-	X
		Rizoma	X	-	X
	Aéreos	Tubérculo	-	-	X
		Cladódio	X	-	X
		Colmo	X	X	-
		Estipe	-	X	-
		Haste	X	-	X
		Rastejantes	X	-	X
		Rizóforo	-	-	-
		Tronco	X	X	X
		Volúvel	X	-	X
	Adaptações	Espinhos	X	-	X
		Gavinha	-	-	X



Tabela 1 – Diversidade morfológica das plantas encontradas nos livros, nos sites e no Sistema Agroflorestal (SAF). X = Presença das estruturas no SAF; - = Ausência das estruturas no SAF (continuação).

Termos encontrados nos Livros e Sites			Casa Ecológica	Prédio Administrativo	Área Comercial
Folha	Partes	Bainha	X	X	X
		Pecíolo	X	X	X
		Limbo	X	X	X
		Estípula	X	X	X
	Divisão do limbo	Simples	X	X	X
		Composta	Paripenadas	X	X
			Imparipenadas	X	X
			Palmadas	X	-
		Recomposta	X	-	X
Adaptações	Espinhos		X	-	-
	Gavinha		X	-	-
Flor	Partes	Pedúnculo	X	X	X
		Receptáculo	X	X	X
	Verticilos vegetativos	Cálice	Sépalas	X	X
		Corola	Pétalas	X	X
	Verticilos reprodutivos	Androceu	Estames	Filete	X
				Antera	X
		Gineceu	Carpelos	Ovário	X
				Estilete	X
				Estigma	X
		Completa		X	X
Sexo	Incompleta		X	X	-
	Hermafrodita		X	X	X
	Dióicas		-	X	-



Tabela 1 – Diversidade morfológica das plantas encontradas nos livros, nos sites e no Sistema Agroflorestal (SAF). X = Presença das estruturas no SAF; - = Ausência das estruturas no SAF (continuação).

Termos encontrados nos Livros e Sites			Casa Ecológica	Prédio Administrativo	Área Comercial
Fruto Simples	Seco	Deiscente	X	X	X
		Indeiscente	-	X	-
	Carnoso	Drupa	-	X	X
		Baga	X	X	X
Agregado			-	-	-
Múltiplos ou Infrutescência			-	-	-
Pseudofruto			-	-	-

O jardim associado ao prédio administrativo possui uma diversidade de plantas frutíferas e ornamentais que melhoram visivelmente o ambiente. Este jardim possibilita a exploração botânica de plantas comuns em jardins públicos, praças e residências, também trazendo a botânica como espaço comum. Entre as plantas deste jardim, destacam-se a palmeira imperial, papoula, sombreiro, ypê roxo e amarelo, flamboyãzinho, jaqueira, seriguela, goiabeira, comigo ninguém pode e pau-brasil. Essas plantas além de deixar o espaço harmonioso e agradável, podem proporcionar o estudo de variados tipos de caules aéreos, flores e frutos.

Na área de produção comercial existe uma diversidade de hortaliças e frutíferas que necessitam de um maior manejo para uma alta produtividade, pois essa área possui o intuito de comercializar tais produtos. Na área de produção comercial podem ser encontrada berinjela, coentro, alface, cebolinha, couve-flor, cenoura, pimenta, salsa, limão, laranja cravo, pitaya, acerola, bananeira, tamarindo, glicirídia, dentre outras. Nesta área, podemos explorar as questões botânicas utilizando as plantas que são conhecidas de todos e fazem parte dos nossos costumes alimentares. Nesta área, observamos assim como nas demais, plantas herbáceas, arbustivas e arbóreas, e uma grande diversidade de tipos de raízes, caules, folhas e frutos.

Com base nas observações morfológicas das plantas no SAF, observou-se que a grande maioria da diversidade morfológica apresentada nos livros didáticos e nos sites está presente nas áreas (Tabela 1), reforçando a adequação do uso de espaços como este para o ensino de botânica em geral e de morfologia vegetal em particular.

3.2 Roteiro de aula prática de botânica em um espaço não formal

O roteiro para as aulas práticas de botânica foi construído a partir do que foi visualizado nos SAFs. Os termos morfológicos encontrados nos livros e nos sites consolidaram-se com a diversidade de plantas disponíveis nesse espaço.

O roteiro deste trabalho contém oito páginas e sua elaboração seguiu o esqueleto proposto por Abreu (2018), acrescentando algumas modificações (Apêndice 1). A parte inicial do roteiro contém informações que são necessárias para orientação da aula. Conforme proposto pela autora, é a etapa de planejamento. Nela contém a data, série, quantidade de alunos, a vestimenta, os recursos, materiais necessários e os objetivos educacionais. Também há a exploração inicial do local visitado como a etapa da execução que também está nesta parte inicial (página 1). A próxima página do roteiro traz a caracterização dos ambientes visitados nos SAFs: jardim associado à casa ecológica, jardim associado ao prédio administrativo e área comercial (página 2). Antes do preenchimento dos quadros com as informações sobre a morfologia das plantas, existe uma etapa intermediária. Nesta etapa, será verificado o conhecimento tradicional dos estudantes sobre a

diversidade de plantas e sua importância em seu cotidiano (página 3). Nas últimas páginas estão quadros da morfologia de raiz, caule, folha, flor e fruto que serão preenchidos conforme os estudantes visitem e visualizem cada espaço (páginas 4 a 8). O roteiro é autoexplicativo, direcionando os alunos a respondê-lo conforme as instruções contidas nele.

4 DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo mostram que as plantas encontradas do sistema agroflorestal apresentam uma grande diversidade morfológica, contemplando o conteúdo programático dos sites e livros didáticos do ensino médio. Dessa forma, é possível a realização de uma atividade prática de morfologia vegetal no sistema agroflorestal. Além disso, os estudantes poderão aprender de forma concreta o conteúdo que muitas vezes é tratado de forma abstrata com apenas ilustrações.

Segundo Seniciato e Cavassan (2004), levar os estudantes a um ambiente natural motiva-os na busca por conhecimento. Os autores pontuam também o relato em que os estudantes dizem se sentir confortável na presença de árvores, no barulho do vento e no ar fresco. Os autores mencionam que a sensação de tranquilidade os impulsiona ao desejo de aprender. Sendo assim, nota-se que o sistema agroflorestal é um ambiente que condiz com todas essas características e ainda dispõe de elementos que servem para aulas práticas de botânica.

Muitas vezes, o estudante espera que o professor utilize metodologias alternativas às aulas tradicionais em sala de aula para o ensino da botânica. A realização de uma atividade prática é fundamental para fugir de uma aula com caráter conteudista. Então, a realização de aula prática, seja no laboratório ou em um ambiente natural, promove interligação dos conhecimentos prévios e dos científicos aprendidos em sala, além de formar cidadãos críticos (Santos *et al.*, 2019).

Muitos entraves são encontrados pelos professores, referentes ao ensino da botânica, que afetam diretamente o aprendizado do estudante, fazendo com que ele adquira uma aversão pelo conteúdo. Terci e Rossi (2015) e Queiroz *et al.* (2020) alegam a falta de procedimentos metodológicos diversificados para convidar os estudantes ao interesse para botânica. Outros aspectos como linguagem difícil e ausência de atividades práticas colaboram para dificultar o alcance ao conhecimento científico. Nesse contexto, é importante incluir práticas que levem o aluno a obter conhecimentos científicos aplicáveis no seu cotidiano, pois dessa forma, os conceitos de botânica farão parte da realidade social.

A inserção de metodologias ativas no ensino vem para dinamizar as aulas e dar autonomia aos alunos, uma vez que eles se tornam protagonistas da busca do seu próprio conhecimento (Pereira; Silva, 2018; Piffero *et al.*, 2020). Nesse sentido, é necessário salientar que a construção de

um roteiro de aula prática mostra-se como uma grande necessidade, já que pouco se encontra na literatura para as aulas de biologia e, em especial, para as aulas de botânica.

Tendo em vista a necessidade de aulas práticas no ensino da biologia, é importante a utilização de um roteiro para esta finalidade, pois um roteiro bem planejado melhora a execução da atividade proposta, como afirma Silva (2018). Ainda, promove uma boa organização, deixando o professor ciente dos recursos disponíveis no ambiente e norteia os alunos a entender que a aula prática em um espaço não formal não se caracteriza como um passeio.

Além disso, a BNCC e o currículo escolar precisam andar contíguos para tomar decisões que assegurem a aprendizagem da educação básica. Uma dessas decisões é: (conceber e pôr em prática situações e procedimentos para motivar e engajar os estudantes nas aprendizagens - Brasil, 2018, p. 16-17). Tomando conhecimento disso, percebe-se que o roteiro de aula prática revalida com a BNCC visto que uma de suas finalidades é promover um maior engajamento do estudante durante o percurso da aula. Além disso, por esse roteiro ser construído a partir de um ambiente natural, motiva-os a busca pela aprendizagem.

Ainda sobre a aprendizagem da educação básica preconizada pela BNCC, é importante evidenciar outro tópico relevante que pode ser levado em consideração sobre a inserção de roteiro de aulas práticas para o ensino de botânica. Ela fala que é importante criar metodologias e estratégias didático-pedagógicas que atenda às especificidades dos estudantes que podem ser trabalhadas junto à sua cultura e sociedade (Brasil, 2018), e os roteiros de aulas práticas podem auxiliar neste processo.

Tendo em vista esses aspectos, o roteiro para aulas práticas a partir de um Sistema Agroflorestal condiz com alguns quesitos da educação básica que é pedido na BNCC e que pode ser facilmente introduzido no ensino da botânica como forma de promover uma aula atrativa e de grande engajamento. A sua utilização foge de uma aula tradicionalista e conteudista, garante ao professor segurança e organização e, ao estudante, o protagonista do seu próprio conhecimento.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção de roteiros para aulas práticas de botânica em um espaço não formal de ensino, em especial, neste Sistema Agroflorestal, contribuirá fortemente para os professores em suas aulas de biologia. Percebeu-se que o local escolhido contempla, em uma grande escala, os conteúdos de morfologia vegetal que são abordados no ensino médio. Além disso, a existência desse roteiro permite nortear todo o percurso da aula, garantindo uma maior segurança ao professor e dando certeza do que ele poderá encontrar neste espaço para abordar em sua aula, ou seja, certificando-lhe uma boa organização.

Entretanto, não somente os professores serão beneficiados por este roteiro, os estudantes também usufruirão de seus benefícios. Essa estratégia de usar um roteiro de aula prática junto a um espaço não formal, irá orientá-los em todo processo de aprendizagem, dando-lhes autonomia e promovendo proatividade. Também é uma forma efetiva de estimular e promover a participação dos estudantes, de acordo com o que propõe o currículo escolar do ensino básico sugerido pela BNCC.

REFERÊNCIAS

- ABREU, L. J. L. L. **Planejando aulas de campo? Tenha aqui um guia facilitador.** 2018. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/39240/4/2018_PE_LJLLABREU.pdf. Acesso em: 20 fev. 2021.
- AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Fundamentos da biologia moderna.** São Paulo: Moderna, 2016.
- BEZERRA, L. M. et al. **Ser protagonista: Biologia 3.** São Paulo: SM Didático, 2016.
- BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos – Língua Portuguesa.** Brasília, DF: Ministério da Educação, 1998a.
- BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos – Matemática.** Brasília, DF: Ministério da Educação, 1998b.
- BRASIL. **Base nacional comum curricular.** Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018.
- CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia: alguns conceitos e princípios.** Brasília, DF: MDA/SAF/DATER-IICA, 2004.
- CARVALHO, C. P. Flor. *InfoEscola*, 2017. Disponível em: <https://www.infoescola.com/plantas/flor/>. Acesso em: 20 fev. 2021.
- FARIA, R. L.; JACOBUCCI, D. F. C.; OLIVEIRA, R. C. Possibilidades de ensino de botânica em um espaço não-formal de educação na percepção de professoras de ciências. *Revista Ensaio*, v. 13, n. 1, p. 87-104, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172013130107>. Acesso em: 20 fev. 2021.
- FERREIRA, C. C.; JÚNIOR, E. A. B.; LERIA, B. M. R. Sistema agroflorestal: uma estratégia de ensino e aprendizagem de ciências. *Anais do XI Congresso Brasileiro de Agroecologia*, 2020.
- GOMES, E. C. et al. Espaços não-formais: contribuições para aprendizagem significativa: uma articulação necessária ao processo de ensino-aprendizagem. *Anais do VI Encontro Internacional da Aprendizagem Significativa e 3º Encontro Nacional da Aprendizagem Significativa*, 2011.

JACOBUCCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. **Em Extensão**, v. 7, p. 55-66, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.14393/REE>. Acesso em: 20 fev. 2021.

MAGALHÃES, L. Tipos de frutos. **Toda Matéria**, 2017. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/tipos-de-frutos/>. Acesso em: 20 fev. 2021.

MENDONÇA, V. L. **Biologia**. São Paulo: FTD, 2013.

MENDONÇA, V. L. **Biologia**. São Paulo: AJS, 2016.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel**. São Paulo: Editora Morais, 1995.

PEREIRA, Z. T. G.; SILVA, D. Q. Metodologia ativa: sala de aula invertida e suas práticas na educação básica. **Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación**, v. 16, n. 4, p. 63-78, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.15366/reice2018.16.4.004>. Acesso em: 20 fev. 2021.

PIFFERO, E. L. F. et al. Metodologias ativas e o ensino de biologia: desafios e possibilidades no novo Ensino Médio. **Ensino & Pesquisa**, v. 18, n. 2, p. 48-63, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.33871/23594381.2020.18.2.48-63>. Acesso em: 20 fev. 2021.

PRAXEDES, G. C. **A utilização de espaços de educação não formal por professores de biologia de Natal-RN**. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/16057>. Acesso em: 20 fev. 2021.

QUEIROZ, R. M. *et al.* A caracterização dos espaços não formais de educação científica para o ensino de ciências. **Anais do 5º Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências**, 2020.

SANTOS, E. S. et al. Aulas práticas no ensino de biologia: visão dos estudantes de ensino médio de uma escola pública em Cuité-PB. **Anais do 4º Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências**, 2019.

SANTOS, V. S. Exercício sobre morfologia da folha. **Brasil Escola**, 2017. Disponível em: <https://exercicios.brasilescola.uol.com.br/exercicios-biologia/exercicios-sobre-morfologia-folha.htm>. Acesso em: 20 fev. 2021.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências: um estudo com alunos do ensino fundamental. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 1, p. 133-147, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132004000100010>. Acesso em: 20 fev. 2021.

SILVA, F. G. L. **Microbiologia no ensino médio: proposta de um roteiro de aulas práticas experimentais com materiais alternativos**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/28918>. Acesso em: 20 fev. 2021.

SILVA, P. G. P. O. **Ensino da botânica no nível fundamental: um enfoque nos procedimentos metodológicos.** 2008. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2008. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/102000>. Acesso em: 20 fev. 2021.

SILVA, T. M.; LEIBÃO, P. C. Proposta metodológica para elaboração de roteiros de aulas de campo e importância como recurso didático-pedagógico. **E-Mosaicos**, v. 7, n. 16, p. 49-72, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.12957/e-mosaicos.2018.38651>. Acesso em: 20 fev. 2021.

SOARES, A. C. et al. Conhecimentos agroecológicos aplicados ao ensino de ciências naturais. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 4, p. 185-204, 2017. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID376/v12_n4_a2017.pdf. Acesso em: 20 fev. 2021.

TERCI, D. B. L.; ROSSI, S. V. Dinâmicas de ensino e aprendizagem em espaços não formais. **Anais do 10º Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2015.

URSI, S. *et al.* Ensino de botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 7-24, 2018.

VIEIRA, V. M.; BIANCONI, L.; DIAS, M. Espaços não-formais de ensino e o currículo de ciências. **Ciência e Cultura**, v. 57, n. 4, p. 21-23, 2005. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v57n4/a14v57n4.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2021.

VILAS BOAS, T. J. R.; FREITAS, M. S.; DARSIÉ, M. M. P. Roteiro guia: uma experiência em espaços não formais para o ensino de botânica na região amazônica. **Revista REAMEC**, v. 6, especial, p. 134-144, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.26571/REAMEC.a2019.v6.n3.p134-144.i7726>. Acesso em: 20 fev. 2021.

APÊNDICE 1

Página 1

Roteiro para as aulas práticas de botânica do ensino médio em um Sistema Agroflorestal (SAF)

Professor:	Aluno:		
Série:	Turma:	Horário de saída	Horário de chegada:
Recursos materiais e vestimenta: Para a atividade é necessário o uso de sapato fechado, calça, caneta esferográfica, caderno para apoio deste roteiro, água.			
Objetivos educacionais: Proporcionar aos alunos conhecerem um Sistema Agroflorestal para aproximar a relação das plantas do dia a dia com o estudo da morfologia vegetal e assim estudar os órgãos reprodutivos e vegetativos.			
Exploração do lugar visitado: Com auxílio do guia disponível no espaço, serão visitadas três áreas no SERTA: Jardim associado à casa ecológica, Jardim associado ao prédio administrativo e Área comercial.			

Sobre o espaço a ser visitado

O sistema agroflorestal onde será executado esse roteiro apresenta uma elevada diversidade de plantas nativas, frutíferas, hortaliças e ornamentais. O objetivo é cultivar toda essa diversidade sem insumos agrícolas e em associação com o meio ambiente. Todo o trabalho é baseado em princípios ecológicos para que o cultivo funcione em harmonia com os recursos naturais. O sistema agroflorestal também oferece um leque de possibilidades para estudarmos Educação Ambiental, Ecologia, Botânica e, em especial, morfologia vegetal, foco principal deste roteiro.

Características das áreas do Sistema Agroflorestal	
Jardim associado à casa ecológica	O jardim associado à casa ecológica possui uma diversidade de plantas nativas e frutíferas em torno desta casa. Detém de um caminho ecológico formado por algumas Plantas Alimentícias Não Convencionais, conhecidas como as PANC's. As PANC's podem surgir espontaneamente em lugares onde não há intenção de cultivá-las, podendo receber uma caracterização pejorativa como “erva daninha”. Porém, essas plantas podem ser inseridas na nossa alimentação pois possuem valor nutricional. Podemos chamá-las mais adequadamente de “plantas espontâneas”.
Jardim associado ao prédio administrativo	O jardim associado ao prédio administrativo possui frutíferas e plantas ornamentais. Seu intuito é de promover um ambiente agradável visualmente, proporcionando beleza e sombra aos visitantes. Assim como em todas as áreas, seu cultivo mantém e respeita os recursos naturais. Notoriamente, um Sistema Agroflorestal pode promover um bem-estar ao homem e ao meio ambiente.
Área comercial	A área comercial é composta por uma diversidade de hortaliças e frutíferas com o intuito de comercializar seus produtos. O cultivo e manejo mantém os princípios agroecológicos para não agredir os recursos naturais. Sua prática foge de uma monocultura e de insumos agrícolas, como na agricultura convencional. Tais práticas agroecológicas são muito importantes pois sem o uso de agrotóxico e fertilizantes químicos, a água durante a irrigação não contamina o solo, e ao chegar nos afluentes, ela não prejudicará a fauna e a flora

Página 3

Observe o ambiente e responda

Observe as plantas em seu entorno e classifique em herbáceas, arbóreas e arbustivas:

Identifique o nome popular das que são do seu conhecimento:

Identifique o tipo de uso das que você conhece (alimentação, medicinal, ornamental, outros):



Página 4

Existe uma grande diversidade morfológica de plantas presentes no jardim associado à casa ecológica, no jardim associado ao prédio administrativo e na área comercial. Muitas delas podem estar inseridas na sua alimentação e fazerem parte do seu cotidiano. Observe e analise as estruturas vegetativas e reprodutivas e preencha a tabela abaixo. No caso das estruturas que não foram encontradas preencher o espaço com o termo Não Localizado (NL)

Metas	Casa Ecológica	Prédio Administrativo	Área Comercial
Raiz			
Informe o nome de pelo menos uma planta que apresente Sistema Radicular Pivotal			
Informe o nome de pelo menos uma planta que apresente Sistema Radicular Fasciculado			
Informe o nome de pelo menos uma planta que apresente Raiz do tipo aquática			
Informe o nome de pelo menos uma planta que apresente Raiz Subterrânea do tipo tuberosa			
Informe os tipos de raízes aéreas que podem ser encontradas em cada um dos SAFs			

Página 5

Metas	Casa Ecológica	Prédio Administrativo	Área Comercial
Caule			
Informe o nome de pelo menos uma planta que apresente Caule do tipo aquático			
Informe os tipos de Caules subterrâneos que podem ser encontradas em cada um dos SAFs			
Informe os tipos de Caules Aéreos que podem ser encontradas em cada um dos SAFs			
Informe os tipos de adaptações do caule que podem ser encontradas em cada um dos SAFs			

Página 6

Metas	Casa Ecológica	Prédio Administrativo	Área Comercial
Folha			
Escolha uma planta diferente em cada um dos SAFs e informe as partes da folha que estão presentes			
Informe se a planta escolhida na etapa anterior apresenta Estípulas			
Informe se a planta escolhida na etapa anterior apresenta Gavinhas			
Informe se a planta escolhida na etapa anterior apresenta Espinhos			
Classifique a planta escolhida na etapa anterior quanto a divisão do limbo			

Página 7

Metas	Casa Ecológica	Prédio Administrativo	Área Comercial
Flor			
Escolha uma flor diferente em cada um dos SAFs e informe as partes que estão presentes			
Informe se a flor escolhida na etapa anterior apresenta os verticilos vegetativos e suas unidades			
Informe se a flor escolhida na etapa anterior apresenta o Androceu			
No caso de Androceu presente, informe as partes do Estame			
Informe se a flor escolhida na etapa anterior apresenta o Gineceu			
No caso de Gineceu presente, informe as partes do Gineceu			
Informe se a flor é Completa ou Incompleta			
Informe se a flor é hermafrodita ou Dióica			



Página 8

Metas	Casa Ecológica	Prédio Administrativo	Área Comercial
Fruto			
Informe os tipos de fruto seco que podem ser encontradas em cada um dos SAFs			
Informe os tipos de fruto carnoso que podem ser encontradas em cada um dos SAFs			
Informe o nome de pelo menos uma planta que apresente fruto Agregado			
Informe o nome de pelo menos uma planta que apresente fruto Múltiplo ou Infrutescência			
Informe o nome de pelo menos uma planta que apresente Pseudofruto			

CAPÍTULO 12

MÃOS À OBRA: CONSTRUINDO MODELOS DIDÁTICOS PARA EXPLORAR A ANATOMIA DAS RAÍZES DAS PLANTAS

HANDS-ON: CONSTRUCTING DIDATIC MODELS TO EXPLORE PLANT ROOT ANATOMY

Renata da Silva Fonseca   

Graduada em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Vitória de Santo Antão - PE, Brasil

Tássia de Sousa Pinheiro   

Doutora em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Docente do Campus Barreiros, Instituto Federal de Pernambuco (IFPE), Vitória de Santo Antão-PE, Brasil

Kleber Andrade da Silva   

Doutor em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Docente do Centro Acadêmico de Vitória (CAV), Núcleo de Biologia, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Vitória de Santo Antão-PE, Brasil

DOI: 10.52832/wed.172.1054 

Resumo: No ensino de Biologia, é fundamental a compreensão espacial das estruturas e processos biológicos, especialmente na Botânica, onde a anatomia vegetal exige a visualização tridimensional dos órgãos das plantas. No entanto, o ensino tem se concentrado excessivamente na memorização das estruturas, dificultando o entendimento dos processos biológicos nos quais elas estão envolvidas. Uma solução eficaz para essa dificuldade é o uso de modelos didáticos tridimensionais, que facilitam a visualização e o entendimento das estruturas de forma mais concreta. O objetivo deste trabalho foi desenvolver modelos didáticos sobre a anatomia das raízes de monocotiledôneas e eudicotiledôneas, com o intuito de melhorar o ensino-aprendizagem nos níveis superior e médio. A construção desses modelos foi baseada em conteúdos de livros didáticos e imagens, utilizando materiais de baixo custo e facilmente acessíveis. Além disso, guias para montagem dos modelos foram elaborados, permitindo que professores e alunos possam reproduzi-los facilmente. Os resultados indicam que o uso de modelos tridimensionais permite uma visualização ampliada das estruturas microscópicas, tornando o processo de ensino mais dinâmico e eficiente. Com isso, é possível criar recursos didáticos acessíveis que contribuem significativamente para o aprendizado de anatomia vegetal.

Palavras-chave: Ensino de Botânica. Aprendizagem Significativa. Tridimensional.

Abstract: In Biology education, spatial understanding of biological structures and processes is crucial, especially in Botany, where plant anatomy requires a three-dimensional visualization of plant organs. However, teaching has often focused excessively on memorizing structures, hindering the understanding of the biological processes in which they are involved. An effective solution to this difficulty is the use of three-dimensional teaching models, which facilitate the visualization and understanding of structures in a more tangible way. The aim of this study was to develop teaching models on the anatomy of monocot and dicot roots, with the purpose of improving the teaching-learning process in higher education and secondary school. The construction of these models was based on content from textbooks and images, using low-cost and easily accessible materials. Additionally, guides for assembling the models were created, allowing both teachers and students to reproduce them easily. The results indicate that the use of three-dimensional models provides an enlarged view of microscopic structures, making the teaching process more dynamic and effective. Thus, it is possible to create accessible teaching resources that significantly contribute to the learning of plant anatomy.

Keywords: Botany teaching. Meaningful Learning. Three-dimensional.

1 INTRODUÇÃO

No ensino superior, o principal objetivo é promover conhecimentos específicos sobre a área de conhecimento em que o graduando está inserido. Por conseguinte, os conteúdos teóricos no curso de licenciatura em Ciências Biológicas exigem uma alta capacidade de compreensão espacial das estruturas e processos biológicos pelos graduandos (Pellanda; Amaro, 2015).

No que se refere ao ensino de Botânica, um dos agravantes é o fato de ser uma disciplina que exige um alto grau de percepção acerca das estruturas e processos, associada a métodos de ensino tradicionalistas (Freitas *et al.*, 2012), sendo perceptível a dificuldade na compreensão tridimensional das estruturas. Segundo Amorim (2013), a compreensão espacial e tridimensional se apresenta de forma mais significativa e importante do que a descrição e distinção de estruturas.

Nesse contexto, no ensino médio não é diferente. Os conteúdos são vistos ao modo tradicional, em que o professor transmite o conteúdo e os discentes são ouvintes passivos. O enfoque maior é o livro didático e a ausência de aulas práticas é frequente, principalmente ao se tratar de aulas de Botânica (Araújo, 2011).

No ramo da Botânica, a anatomia vegetal tem como finalidade estudar as estruturas internas do corpo da planta, permitindo a descrição de células, tecidos e órgãos, sua constituição e função. A anatomia vegetal possibilita a compreensão dos fenômenos relacionados ao corpo da planta (Appezzato-Da-Glória; Carmello-Guerreiro, 2003 *Apud* Rodrigues; Oliveira; Mariath, 2004). Nos ensinos superior e médio, o destaque maior no aprendizado de anatomia vegetal tem sido a memorização de conceitos e estruturas, prejudicando a compreensão espacial dessas estruturas, frustrando os discentes e contribuindo pouco para o seu conhecimento (Pellanda; Amaro, 2015).

Para minimizar essa dificuldade no processo de ensino-aprendizagem nos temas relacionados à Botânica, o professor necessita atribuir novas estratégias à sua prática de ensino. Nascimento *et al.* (2017) ressaltam a necessidade de trabalhar com diferentes metodologias, de modo a tornar as aulas significativas, aproximando a Botânica dos discentes e tornando o processo de ensino-aprendizagem eficaz. Além disso, segundo Ceccantini (2006, p. 335), “uma alternativa interessante é o uso dos modelos didáticos como parte do método de ensino”. A utilização de recursos didáticos de caráter lúdico, por exemplo, os modelos didáticos, proporciona aos discentes uma melhor compreensão dos conceitos científicos.

Nesse contexto, Setúval e Benjarano (2009) afirmam que os modelos didáticos são instrumentos que auxiliam no ensino de conteúdos complexos, facilitando a prática docente. Além disso, permitem a aproximação do objeto de estudo, por meio da manipulação e observação de estruturas microscópicas, tornando mais fácil a compreensão espacial das estruturas e processos biológicos.

Segundo Amorim (2013), os modelos didáticos interligam experiência e prática, proporcionando aos discentes a compreensão dos conceitos e o desenvolvimento de habilidades. Para que a construção desse conhecimento ocorra de forma adequada, é necessário exercitar a habilidade de abstração dos discentes (Ceccantini, 2006). Quando o professor inclui os modelos didáticos como ferramenta da sua prática docente, ele tem a possibilidade de trabalhar a interatividade e o raciocínio dos discentes, proporcionando a eles exercitarem a mente de forma lúdica e assimilar novos conhecimentos (Mendonça; Santos, 2011).

Na literatura científica é possível encontrar uma lista de modelos didáticos que estão sendo produzidos e utilizados em diversas áreas da Biologia: Embriologia (Meira *et al.*, 2015), Zoologia (Beserra; Brito, 2012), Histologia (Bastos; Farias, 2011), Genética (Setúval; Bejarano, 2009),

Biologia Celular (Orlando *et al.*, 2009). Para o ensino de Botânica, segundo Fontes, Elias e Aoyama (2019), destacam-se modelos em morfologia (Santos; Almeida, 2013; Pellanda; Amaro, 2015), sistemática (Ribeiro; Carvalho, 2017) e anatomia vegetal (Silva; Filha; Freitas, 2016; Pauletti *et al.*, 2014; Costa *et al.*, 2016; Ceccantini, 2006; Costa, 2015). Contudo, ainda há uma carência de modelos didáticos voltados à anatomia vegetal nos ensinos médio e superior.

Pauletti et al. (2014), discentes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, desenvolveram um modelo didático tridimensional para abordar aspectos anatômicos e fisiológicos da epiderme foliar, como estratégia de inclusão para alunos com deficiência visual nas aulas de Botânica. As autoras questionaram a compreensão do mundo microscópico, presente no estudo de anatomia vegetal. O microscópio óptico é um instrumento que possibilita a visualização ampliada dessas estruturas; contudo, os modelos didáticos trazem essa acessibilidade visual das estruturas na ausência da microscopia.

No que se refere à utilização de modelos didáticos, especificamente para anatomia vegetal, Ceccantini (2006) destaca um modelo didático tridimensional, em formato de cubo, voltado ao ensino superior, desenhado por Luciana Gussella, evidenciando a anatomia do xilema secundário da raiz, a partir de lâminas de jatobá. O autor ressalta que os modelos didáticos são pouco aplicados no ensino superior, bem como a importância de atribuir aspectos lúdicos e criativos às aulas, pois atuam como agentes transformadores, tornando-as mais agradáveis.

Costa (2015) também desenvolveu modelos didáticos tridimensionais voltados para anatomia das plantas. Os modelos desenvolvidos pela autora mostram o processo evolutivo de formação dos tecidos secundários em raízes e caules de eudicotiledôneas. Além disso, a autora adaptou seus modelos, tornando-os acessíveis para a aprendizagem desse conteúdo por discentes com deficiência visual.

Frente ao exposto, no que se refere à Botânica, é nítida a carência de modelos didáticos voltados ao ensino superior e médio. Apesar da existência de modelos didáticos para o ensino de Botânica, poucos são direcionados para a anatomia das plantas. No modelo didático apresentado por Ceccantini (2006), é possível observar em três dimensões a estrutura anatômica do xilema de raízes em crescimento secundário. Contudo, esse modelo é específico, destinado apenas à estrutura de um dos tecidos de condução que compõem as raízes. Nos modelos propostos por Costa (2015), também é possível observar a anatomia dos tecidos em três dimensões. No entanto, esses modelos mostram apenas a evolução dos tecidos secundários em raízes e caules. Além disso, não foram encontrados na literatura modelos didáticos tridimensionais relacionados ao corpo primário e secundário da raiz.

Diante do exposto, os objetivos deste estudo são:

1. fazer uma descrição da anatomia das raízes de monocotiledôneas e eudicotiledôneas baseada nos livros didáticos do ensino superior e médio;
2. confeccionar dois modelos didáticos que mostrem a distribuição dos tecidos primários nas raízes das monocotiledôneas e eudicotiledôneas;
3. confeccionar um modelo didático que mostre a distribuição dos tecidos secundários nas raízes das eudicotiledôneas; e
4. elaborar um guia para a montagem dos modelos didáticos.

Os modelos desenvolvidos neste estudo podem auxiliar no processo de ensino-aprendizagem durante as aulas de Botânica no ensino superior e médio.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A escolha em construir modelos didáticos voltados à anatomia das raízes ocorreu a partir da percepção de que, ao estudar esses conteúdos no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas e no ensino médio, muitos discentes apresentam dificuldades em compreender as estruturas e processos relacionados à anatomia das raízes. De acordo com Costa (2015), na maioria das vezes esse conteúdo é apresentado por meio de imagens em livros didáticos ou pela utilização de microscopia, situações em que as estruturas são representadas de forma bidimensional.

Foram realizadas leituras das obras **Biologia Vegetal** (Evert; Eichhorn, 2014) e **Anatomia Vegetal** (Appezzato-Da-Glória; Carmello-Guerreiro, 2006), de nível superior; e **Bio** (Lopes; Rosso, 2016), de nível médio, especificamente dos capítulos que abordam os conceitos da anatomia das raízes. Após essa análise, procedeu-se à descrição do conteúdo.

Em seguida, foram elaborados três modelos didáticos:

1. Modelos 1 e 2 – estruturas primárias das raízes de monocotiledônea e eudicotiledônea, representando uma seção da região pilífera da raiz;
2. Modelo 3 – Estrutura secundária da raiz de eudicotiledônea, representando uma seção da região mais madura da raiz, localizada acima da região pilífera.

Esses modelos didáticos foram elaborados com base no conteúdo teórico, em imagens e em esquemas de cortes anatômicos de raízes em crescimento primário e secundário, presentes nos livros consultados. As imagens serviram como referência para a elaboração dos modelos didáticos, de forma que estes se complementassem, possibilitando o entendimento da formação dos tecidos que compõem as raízes, bem como as diferenças entre a estrutura da raiz de monocotiledônea e de eudicotiledônea em crescimento primário.

Os materiais escolhidos para a montagem dos modelos foram recicláveis e de baixo custo (Quadro 1), o que permite aos discentes fácil aquisição. Além disso, ao construir os modelos

utilizando materiais recicláveis, os estudantes também contribuem para a conservação do meio ambiente.

Quadro 1- Materiais utilizados na confecção dos modelos.

Materiais:	Função:
Papelão	Confecção dos anéis que irão representar os tecidos
Blocos de isopor utilizado em lajes	Confecção dos cilindros que irão representar os cortes transversais da raiz
Lixa	Lixar o centro do cilindro de isopor formando uma cavidade
Compasso	Desenhar os anéis e círculos no papelão e isopor
Tesoura e estilete	Recortar os anéis de papelão e o bloco de isopor
Massa de biscuit	Moldar os pelos radiculares
Cola instantânea	Colar os pelos radiculares em algumas células da epiderme
Tinta acrílica: (branca, preta, marrom, amarela, laranja, rosa, roxa, vermelha, azul e creme)	Pintar cada peça dos modelos com uma cor diferente
Pincéis	Pintura das peças

Fonte: Autores, 2025.

Após a confecção dos modelos didáticos propostos foi elaborado um guia com os materiais e o passo a passo para a montagem de cada modelo. Isso permite que os estudantes possam montar os modelos em sala de aula, com a orientação do professor.

3 RESULTADOS

As raízes são órgãos das plantas cujas principais funções são fixação, absorção, reserva e condução. A depender de fatores adaptativos de algumas espécies, a raiz pode apresentar outras funções tais como: grampiformes; estranguladoras; respiratórias; escoras; tabulares; reserva; haustórios; contrácteis; gemíferas (Appezzato-Da-Glória; Carmello-Guerreiro, 2006).

A primeira raiz da planta tem sua origem a partir do embrião, é chamada de raiz primária/pivotante. Apresenta uma raiz extremamente desenvolvida com suas ramificações. Esse sistema é chamado de sistema radicular pivotante. É o sistema radicular presente nas plantas Eudicotiledôneas.

Nas plantas Monocotiledôneas a raiz primária tem vida curta, sendo o sistema radicular dessas plantas formado por raízes adventícias, que tem origem a partir do caule. Nenhuma raiz é mais proeminente que as outras, essas raízes compõe o sistema radicular fasciculado (Raven, 2014).

Considerando a morfologia externa da raiz, é possível observar as seguintes partes: coifa, zona lisa ou de crescimento, zona pilífera e zona de ramificação. A anatomia dessas regiões corresponde: 1) as regiões de divisão celular - sendo a região da raiz onde ocorre as divisões celulares, meristema apical da raiz protegido pela coifa; 2) a região de alongamento - as células nessa região estão se alongando aumentando o comprimento da raiz; 3) a zona pilífera - é a região de absorção da raiz, de onde partem os pelos, cujas células absorvem água do ambiente e 4) a região de maturação – onde os tecidos primários da raiz em sua maioria completam o desenvolvimento. Os tecidos meristemáticos primários - protoderme, meristema fundamental e procâmbio - dão origem, respectivamente, a epiderme, ao córtex e ao cilindro vascular, constituindo a estrutura primária da raiz (Appezzato-Da-Glória; Carmello-Guerreiro, 2006).

A epiderme constitui o sistema dérmico, o córtex o sistema fundamental e os tecidos vasculares xilema e floema o sistema vascular. A epiderme é formada por um conjunto de células justapostas de parede fina. Algumas células sofrem expansão e formam pelos radiculares, aumentando a área de absorção. O córtex é constituído da região abaixo da epiderme até o cilindro vascular. Em sua maioria é formado por camadas de células parenquimáticas que armazenam amido. As raízes podem desenvolver no córtex duas camadas de células, uma mais externa chamada exoderme e uma mais interna chama endoderme. A endoderme é caracterizada por uma camada de células que desenvolvem as estrias de Caspary, que formam uma barreira ao fluxo de água e íons. O cilindro vascular é formado por uma camada de células, o pericílio e, os tecidos vasculares xilema e floema. Essas estruturas expostas compõe a formação dos tecidos internos da raiz em crescimento primário. Constitui as raízes de todas as plantas monocotiledôneas (Quadro 1; Figura 1) como também as raízes das eudicotiledôneas (Quadro 2; Figura 2) em crescimento primário. A diferença entre monocotiledôneas e eudicotiledôneas em crescimento primário consiste na presença de medula no centro do cilindro vascular das monocotiledôneas. Essa medula é formada por tecido parenquimático e envolve os tecidos de condução (Raven, 2014; Appezzato-Da-Glória; Carmello-Guerreiro, 2006).

As estruturas de crescimento secundário ocorrem nas raízes das eudicotiledôneas (Quadro 3; Figura 3). Através da formação de (1) tecidos vasculares secundários: xilema secundário e floema secundário, a partir do câmbio vascular e (2) a periderme. O pericílio vai formar o felogênio que é um tecido meristemático, onde o felogênio produz feloderme para o interior e o súber para o exterior, formando, portanto, a periderme (Raven, 2014). A formação de xilema e floema

secundário faz com que os tecidos vasculares aumentem de espessura. O periciclo força o córtex em direção a periferia, onde se localizava a epiderme anteriormente no crescimento primário. O córtex não aumenta em espessura, ele vai sendo empurrado devido a esse aumento dos tecidos vasculares sendo, portanto, eliminado junto com a epiderme. Portanto, a periderme, é um tecido de revestimento que substitui a epiderme durante o crescimento secundário (Appezzato-Da-Glória; Carmello-Guerreiro, 2006).

4 DISCUSSÃO

Nas aulas de anatomia vegetal é comum o relato de discentes acerca da dificuldade em compreender os conteúdos teóricos a partir de uma visão tridimensional, pois as ilustrações presentes nos livros didáticos e as imagens vistas através da microscopia são apresentadas de forma bidimensional. Sendo assim, modelos didáticos que contemplam a tridimensionalidade podem beneficiar o processo de ensino-aprendizagem (Amaral; Costa, 2010).

A construção e a utilização de um modelo didático atuam como complemento ao conteúdo teórico. A construção de um modelo permite aos discentes analisarem o objeto estudado de forma mais detalhada, possibilitando novas descobertas, pois estimula o interesse e a curiosidade (Bastos; Farias, 2011). Sendo assim o uso dessa ferramenta didática é fundamental na formação do aprendizado.

Os modelos didáticos apresentados neste trabalho são autoexplicativos, representam um corte transversal da raiz e construídos no formato de quebra-cabeça. Além disso, os recursos didáticos são tridimensionais proporcionando aos discentes observar as estruturas em três dimensões.

Utilizando os modelos didáticos construídos neste estudo, o professor pode trabalhar diferentes conteúdos como: Tecidos de condução, formação dos tecidos que compõem as raízes e distinção anatômica das raízes entre as monocotiledôneas e eudicotiledôneas. Possibilitando uma aprendizagem significativa, onde os discentes podem visualizar as estruturas, de forma ampliada e sanar as dúvidas existentes quando essas estruturas são observadas apenas através de imagens de microscopia.

Quadro 2 – Guia para montagem de um Modelo Didático sobre Anatomia do corpo primário de monocotiledônea.

Etapas	Descrição	Passo a passo:
1	Base para montagem do modelo	Confeccione um cilindro de isopor com 20 cm de diâmetro e 7 cm de comprimento com o auxílio de compasso e estilete. Desenhe um círculo com 19 cm de diâmetro nas duas extremidades do cilindro. Remova a parte central de cada círculo com uma lixa para formar uma cavidade. Este procedimento resulta na formação de dois anéis fixos de 1 cm de

		espessura, um em cada extremidade do cilindro. Os anéis representam a epiderme do modelo. Molde os pelos radiculares com massa de biscuit e cole em algumas células da epiderme.
2	Representação dos tecidos internos	Com o auxílio do compasso, desenhe no papelão seis anéis com as seguintes medidas: 1) dois de 18 cm de diâmetro e 3 cm de espessura, para representar o córtex; 2) dois de 15 cm de diâmetro e 1 cm de espessura, para representar a endoderme; 3) dois de 14 cm de diâmetro e 1 cm de espessura, para representar o periciclo. Recorte os anéis com o auxílio da tesoura. Recorte duas peças de papelão em formato de moeda com 13 cm de diâmetro para representar o cilindro vascular. Desenhe nos centros das moedas a medula e, na periferia, os tecidos xilema e floema primários.
3	Pintura das peças	Pinte: 1) o cilindro de isopor e os anéis fixos (que representam a epiderme) das suas extremidades de branco. Informe o nome do tecido no cilindro de isopor; 2) os anéis de papelão que representam o córtex de amarelo; 3) os anéis de papelão que representam a endoderme de branco. Evidenciar as estrias de Caspary em vermelho; 4) os anéis de papelão que representam o periciclo de roxo; 5) os centros das moedas de papelão que representam a medula de creme. Na periferia das moedas de papelão, o xilema de vermelho e o floema de azul. Informe os nomes dos tecidos nos versos dos anéis e das moedas. Fazer o limite das células de cada tecido com tinta preta.
4	Montagem do modelo	Encaixe os anéis de papelão, do maior para o menor, dentro dos anéis fixos das extremidades do cilindro de isopor. Posteriormente, encaixe as moedas nas regiões centrais de cada extremidade do cilindro de isopor. O modelo deve ser montado como um jogo de quebra-cabeça. Caso necessário, remova 1 mm das bordas dos anéis e moedas para que ocorra o encaixe perfeito das peças.

Fonte: Autores, 2025.

Figura 1 – Modelo didático 1: Anatomia do corpo primário de monocotiledônea. A. Vista superior (epiderme com pelos radiculares branco; córtex amarelo; endoderme branco com estrias de caspary em vermelho; pericílio roxo; cilindro vascular com medula creme, xilema primário vermelho e floema primário azul). B. Vista tridimensional. C. Vista superior das peças em formato de quebra-cabeça. D. Vista dos tecidos com seus respectivos nomes no verso das peças.



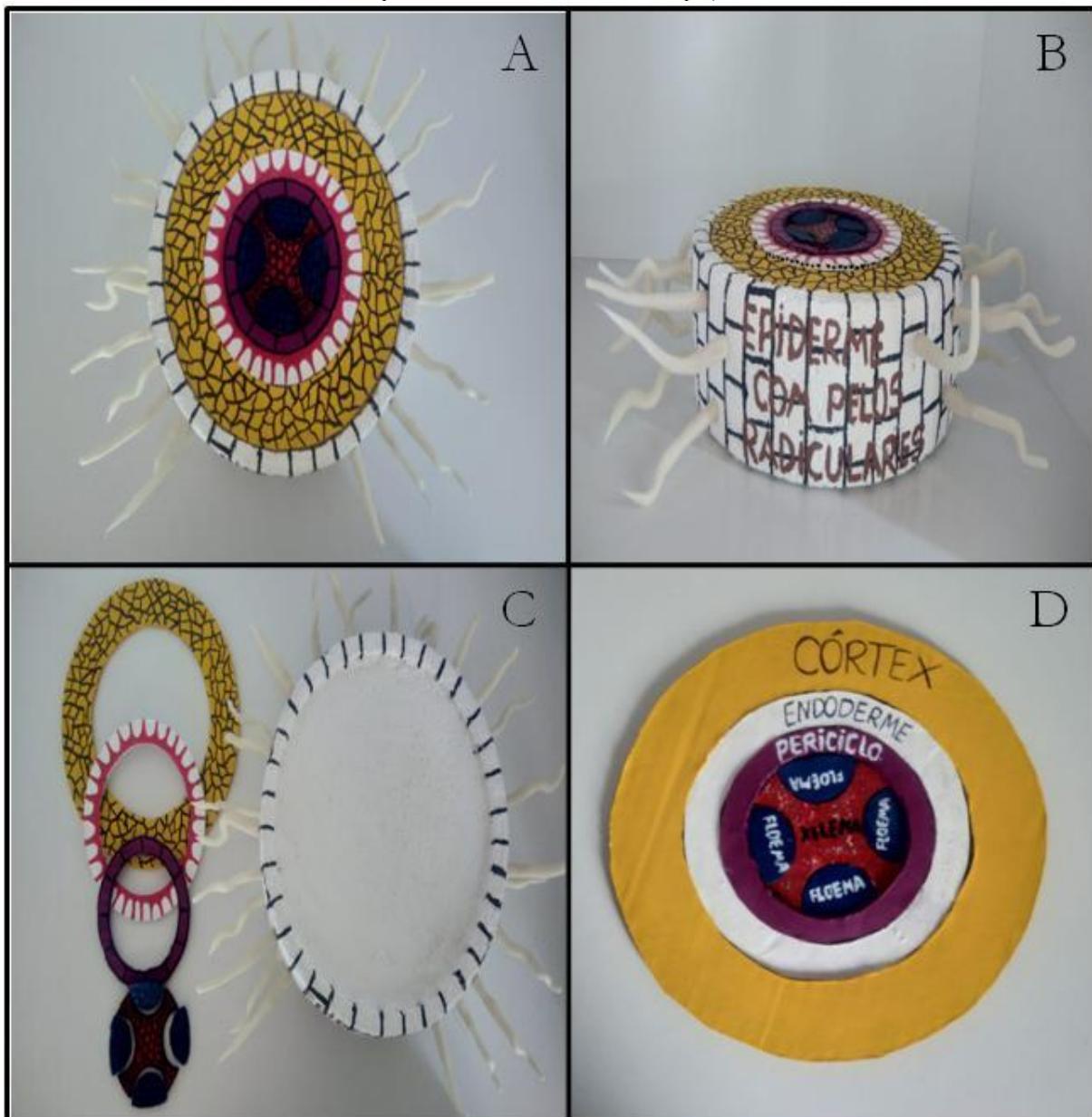
Fonte: Autores, 2025.

Quadro 3 - Guia para montagem de um Modelo Didático sobre Anatomia do corpo primário de eudicotiledônea.

Etapas	Descrição	Passo a passo:
1	Base para montagem do modelo	Confeccione um cilindro de isopor com 20 cm de diâmetro e 7 cm de comprimento com o auxílio de compasso e estilete. Desenhe um círculo com 19 cm de diâmetro nas duas extremidades do cilindro. Remova a parte central de cada círculo com uma lixa para formar uma cavidade. Este procedimento resulta na formação de dois anéis fixos de 1 cm de espessura, um em cada extremidade do cilindro. Os anéis representam a epiderme do modelo. Molde os pelos radiculares com massa de biscuit e cole em algumas células da epiderme.
2	Representação dos tecidos internos	Com o auxílio do compasso, desenhe no papelão seis anéis com as seguintes medidas: 1) dois de 18 cm de diâmetro e 3 cm de espessura, para representar o córtex; 2) dois de 15 cm de diâmetro e 1 cm de espessura, para representar a endoderme; 3) dois de 14 cm de diâmetro e 1 cm de espessura, para representar o pericílio. Recorte os anéis com o auxílio da tesoura. Recorte duas peças de papelão em formato de moeda com 13 cm de diâmetro para representar o cilindro vascular. Desenhe e recorte nas moedas uma cruz, representando o xilema primário e, quatro semicírculos nos quadrantes da cruz, representando o floema primário.
3	Pintura das peças	Pinte: 1) o cilindro de isopor e os anéis fixos (que representam a epiderme) das suas extremidades de branco. Informe o nome do tecido no cilindro de isopor; 2) os anéis de papelão que representam o córtex de amarelo; 3) os anéis de papelão que representam a endoderme de branco. Evidenciar as estrias de Caspary em vermelho; 4) os anéis de papelão que representam o pericílio de roxo; 5) a cruz de papelão representando o xilema de vermelho, traçar um contorno de tinta preta no entorno da cruz representando o procâmbio, os semicírculos de papelão representando o floema de azul. Informe os nomes dos tecidos nos versos dos anéis, da cruz e semicírculos. Fazer o limite das células de cada tecido com tinta preta.
4	Montagem do modelo	Encaixe os anéis de papelão, do maior para o menor, dentro dos anéis fixos das extremidades do cilindro de isopor. Posteriormente, encaixe a cruz e os semicírculos nas regiões centrais de cada extremidade do cilindro de isopor. O modelo deve ser montado como um jogo de quebra-cabeça. Caso necessário, remova 1 mm das bordas das peças para que ocorra o encaixe perfeito entre elas.

Fonte: Autores, 2025.

Figura 2 – Modelo didático 2: Anatomia do corpo primário de eudicotiledônea. A. Vista superior (epiderme com pelos radiculares brancos; córtex amarelo; endoderme branca com estrias de caspary em vermelho; pericílio roxo; cilindro vascular com xilema primário vermelho e floema primário azul). B. Vista tridimensional. C. Vista superior das peças em formato de quebra-cabeça. D. Vista dos tecidos com seus respectivos nomes no verso das peças.



Fonte: Autores, 2025.

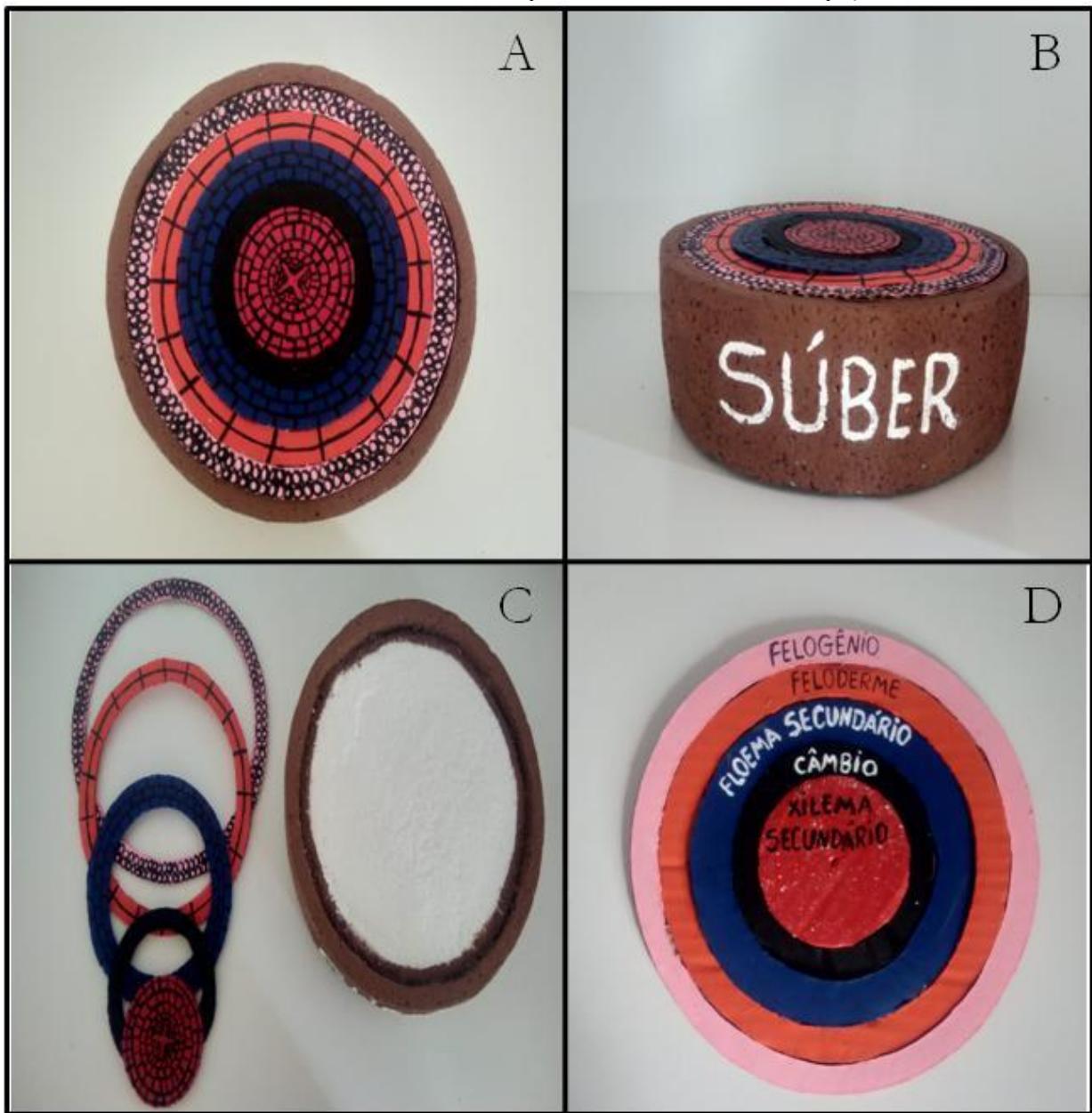
Quadro 4 – Guia para montagem de um Modelo Didático sobre Anatomia do corpo secundário de eudicotiledônea.

Etapas	Descrição	Passo a passo:
1	Base para montagem do modelo	Confeccione um cilindro de isopor com 20 cm de diâmetro e 7 cm de comprimento com o auxílio de compasso e estilete. Desenhe um círculo com 19 cm de diâmetro nas duas extremidades do cilindro. Remova a parte central de cada círculo com uma lixa para formar uma cavidade. Este

		procedimento resulta na formação de dois anéis fixos de 1 cm de espessura, um em cada extremidade do cilindro. Os anéis representam o súber do modelo.
2	Representação dos tecidos internos	Com o auxílio do compasso, desenhe no papelão oito anéis com as seguintes medidas: 1) dois de 18 cm de diâmetro e 1 cm de espessura, para representar o felogênio; 2) dois de 17 cm de diâmetro e 1 cm de espessura, para representar a feloderme; 3) dois de 16 cm de diâmetro e 2 cm de espessura, para representar o floema secundário; 4) dois de 14 cm de diâmetro e 1 cm de espessura para representar o câmbio vascular. Recorte os anéis com o auxílio da tesoura. Recorte duas peças de papelão em formato de moeda com 13 cm de diâmetro para representar o xilema secundário. Desenhe nos centros das moedas uma cruz pequena representando os resquícios de xilema primário. No entorno da cruz, desenhe o xilema secundário.
3	Pintura das peças	Pinte: 1) o cilindro de isopor e os anéis fixos (que representam o súber) das suas extremidades de marrom. Informe o nome do tecido no cilindro de isopor; 2) os anéis de papelão que representam o felogênio de rosa; 3) os anéis de papelão que representam a feloderme de laranja. 4) os anéis de papelão que representam o floema secundário de azul; 5) os anéis de papelão que representam o câmbio vascular de preto; 6) as moedas de papelão que representam o xilema secundário de vermelho. Informe os nomes dos tecidos nos versos dos anéis e das moedas. Fazer o limite das células de cada tecido com tinta preta.
4	Montagem do modelo	Encaixe os anéis de papelão, do maior para o menor, dentro dos anéis fixos das extremidades do cilindro de isopor. Posteriormente, encaixe as moedas nas regiões centrais de cada extremidade do cilindro de isopor. O modelo deve ser montado como um jogo de quebra-cabeça. Caso necessário, remova 1 mm das bordas dos anéis e moedas para que ocorra o encaixe perfeito das peças.

Fonte: Autores, 2025.

Figura 3 – Modelo didático 3: Anatomia do corpo secundário de eudicotiledônea. A. Vista superior (súber marrom; felogênio rosa; feloderme laranja; floema secundário azul, câmbio vascular preto e xilema secundário vermelho). B. Vista tridimensional. C. Vista superior das peças em formato de quebra-cabeça. D. Vista dos tecidos com seus respectivos nomes no verso das peças.



Fonte: Autores, 2025.

O critério de escolha dos materiais utilizados na construção dos modelos foi o custo-benefício e o fácil acesso a esses materiais. O bloco de isopor, por exemplo, é utilizado na construção civil, nas lajes das casas. Sendo assim, são facilmente encontrados em construções. O papelão é um material que pode ser reutilizado contribuindo com o meio ambiente. Desse modo, os modelos são fáceis de serem reproduzidos nas aulas de anatomia de raízes, devido aos materiais serem acessíveis e a fácil confecção.

Além disso, esses modelos podem ser utilizados tanto no ensino superior quanto no ensino médio. Onde na graduação os discentes podem construir esses modelos com a finalidade de fixar o conteúdo em questão, vivenciando na prática a utilização de metodologias que facilitam a aprendizagem. Levando esse fato em consideração, esses discentes podem utilizar os mesmos modelos que vivenciaram na graduação ao ministrar as aulas no ensino médio, durante a prática da sua docência. Trazendo como proposta para os discentes a construção desses modelos, após uma aula de anatomia vegetal de raízes. Tornando esses conteúdos mais dinâmico, visto que no ensino médio esses conteúdos são pouco abordados e na maioria das vezes quando são vistos apenas a teoria é tratada.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os modelos didáticos desenvolvidos nesse trabalho possibilitam a compreensão dos tecidos que formam as raízes das plantas. Como também a distinção anatômica entre raízes em crescimento primário e secundário. Além disso, a diferença estrutural das raízes de monocotiledôneas e eudicotiledôneas em crescimento primário. Levando em consideração que a literatura não apresenta modelos didáticos voltados para esse conteúdo, esses modelos são inovadores possibilitando uma nova abordagem do conteúdo relacionada a anatomia de raízes em crescimento primário e secundário das duas classes de plantas.

Os modelos didáticos desse trabalho podem ser construídos tanto no ensino superior quanto no ensino médio independentemente do poder aquisitivo dos professores e discentes, isso porque os materiais utilizados são recicláveis e de baixo custo. Sendo assim é possível o desenvolvimento de materiais didáticos acessíveis que possam ser reaplicados com facilidade.

Portanto, foi possível perceber no desenvolvimento dos modelos didáticos, que recursos que possibilitam a visualização ampliada de estruturas microscópicas são bastante significativos, pois esses recursos podem representar a realidade trazendo consigo a possibilidade de construção de um conhecimento significativo para os discentes, como também possibilita a compreensão dos conceitos de tridimensionalidade presente nas estruturas.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, S. R.; COSTA, F. G. **Estratégias para o ensino de ciências: modelos tridimensionais – uma nova abordagem no ensino do conceito de célula.** Universidade Estadual de Maringá. Disponível em:
<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1864-8.pdf>. Acesso em: 13 out. 2021.

AMORIM, A. S. **A influência do uso de jogos e modelos didáticos no ensino de biologia para alunos de ensino médio.** 2013. 50 f. Monografia (Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual do Ceará, Beberibe, 2013.

APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; CARMELLO-GUERREIRO, S. M. **Anatomia vegetal.** 2. ed. Viçosa: UFV, 2006.

ARAÚJO, G. C. **Botânica no ensino médio.** 2011. 26 f. Monografia (Graduação em Licenciatura em Biologia a Distância) – Universidade de Brasília/Universidade Estadual de Goiás, Brasília, 2011.

ARAÚJO, J. N.; SILVA, M. F. V. Aprendizagem significativa de botânica em ambientes naturais. **ARETÉ Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 8, n. 15, p. 100-108, 2015.

ARAÚJO, J. N.; SILVA, M. F. V. Contribuições da formação científica no ensino de botânica. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – EDUCERE, 13., 2017, Curitiba. **Anais...** Curitiba: PUCPR, 2017. p. 2984-3001.

BASTOS, K. M.; FARIA, J. C. N. M. Aplicação de modelos didáticos para abordagem da célula animal e vegetal, um estudo de caso. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, n. 13, p. 1867-1877, 2011. Disponível em:

<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2011b/multidisciplinar/aplicacao%20de%20modelos.pdf>. Acesso em: 06 jul. 2021.

BESERRA, J. G.; BRITO, C. H. Modelagem didática tridimensional de artrópodes, como método para ensino de ciências e biologia. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, v. 5, n. 3, p. 70-88, 2012. Disponível em:

<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/852/905>. Acesso em: 06 jul. 2021.

CECCANTINI, G. Os tecidos vegetais têm três dimensões. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 29, n. 2, p. 335-337, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbb/v29n2/a15v29n2.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2021.

COSTA, C. E. S. **Descobrindo os tecidos vegetais microscopia-macroscópica: uma abordagem sensorial de botânica para deficientes visuais.** 2015. 77 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

COSTA, P. R. A. M. et al. Utilização de porcelana fria na confecção de modelo didático para o ensino de anatomia vegetal. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CONEDU, 3., 2016, Natal. **Anais...** Natal: Realize Editora, 2016. p. 1-6.

DANTAS, A. P. J. *et al.* Importância do uso de modelos didáticos no ensino de citologia. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CONEDU, 3., 2016, Natal. **Anais...** Natal: Realize Editora, 2016. p. 1-8. Disponível em:
<http://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/21223>. Acesso em: 2 mar. 2021.

FIGUEIREDO, J. A. **O ensino de botânica em uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade: propostas de atividades didáticas para o estudo das flores nos cursos de ciências biológicas.** 2009. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

FONSECA, L. R.; RAMOS, P. O ensino de botânica na licenciatura em Ciências Biológicas: uma revisão de literatura. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – ENPEC, 11., 2017, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: ABRAPEC, 2017. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1127-1.html>. Acesso em: 25 fev. 2021.

FONTES, G. S.; ELIAS, L.; AOYAMA, E. M. Flora nativa no ensino de botânica: proposta de modelo didático de fruto. *Revista Experiências em Ensino de Ciências*, v. 14, n. 2, p. 385-394, 2019.

FREITAS, D. *et al.* Uma abordagem interdisciplinar da botânica no ensino médio. São Paulo: Moderna, 2012.

KINOSHITA, L. S. *et al.* **A botânica no ensino básico: relatos de uma experiência transformadora**. São Carlos: RiMa, 2006.

LOPES, S.; ROSSO, S. **Bio**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

MEIRA, M. S. *et al.* Intervenção com modelos didáticos no processo de ensino-aprendizagem do desenvolvimento embrionário humano: uma contribuição para a formação de licenciados em Ciências Biológicas. *Ciência e Natura*, v. 37, n. 2, p. 301-311, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/viewFile/15921/pdf>. Acesso em: 06 jul. 2021.

MELO, E. A. *et al.* A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: dificuldades e desafios. *Scientia Plena*, v. 8, n. 10, p. 1-8, 2012. Disponível em: <https://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/492/575>. Acesso em: 05 fev. 2021.

MENDONÇA, C. O.; SANTOS, M. W. O. Modelos didáticos para o ensino de ciências e biologia: aparelho reprodutor feminino da fecundação à nidação. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL “EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE”, 5., 2011, Sergipe. *Anais...* Sergipe: UFS, 2011. Disponível em: http://hpc.ct.utfpr.edu.br/~charlie/docs/PPGFCET/4_TRABALHO_03_MODELOS%20DI%20C3%81TICOS.pdf. Acesso em: 08 fev. 2021.

NASCIMENTO, B. M. *et al.* Propostas pedagógicas para o ensino de botânica nas aulas de ciências: diminuindo entraves. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 16, n. 2, p. 298-315, 2017. Disponível em: https://reec.uvigo.es/volumenes/volumen16/REEC_16_2_7_ex1120.pdf. Acesso em: 08 fev. 2021.

NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de biologia. *Revista InFor – Inovação e Formação*, v. 2, n. 1, p. 355-381, 2016.

NÓVOA, A. **A formação de professores e profissão docente**. Lisboa: Dom Quixote, 1992. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/4758>. Acesso em: 15 fev. 2021.

ORLANDO, T. C. et al. Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de biologia celular e molecular no ensino médio por graduandos de ciências biológicas. *Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular*, n. 1, p. 1-17, 2009. Disponível em: <http://bioquimica.org.br/revista/ojs/index.php/REB/article/view/33>. Acesso em: 05 fev. 2021.

PAULETTI, J. *et al.* Modelo didático tridimensional de epiderme foliar como estratégia para inclusão de alunos com deficiência visual no ensino de botânica. **REnBio – Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 7, n. 7, p. 2731-2738, 2014.

PELLANDA, R. M.; AMARO, E. Modelos didáticos botânicos para a graduação: sim ou não? In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – EDUCERE, 12., 2015, Curitiba. **Anais...** Curitiba: PUCPR, 2015. p. 13742-13751.

PIERONI, L. G.; ZANCUL, M. C. S. Ensino de botânica: um estudo a partir de dissertações e teses defendidas no Brasil (1982 a 2016). In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA – CIECITEC, 5., 2017, Santo Ângelo – RS. **Anais...** Santo Ângelo: URI, 2017. p. 1-10.

PREDEBON, F.; PINO, J. C. D. Uma análise evolutiva de modelos didáticos associados às concepções didáticas de futuros professores de química envolvidos em um processo de intervenção formativa. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 237-254, 2009. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/357>. Acesso em: 25 fev. 2021.

RAVEN, P. H.; EVERET, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

RIBEIRO, J. M. M.; CARVALHO, M. A. S. Utilização de modelos didáticos no ensino de botânica e suas implicações no processo de ensino e aprendizagem. **Revista Sapiência: Sociedade, Saberes e Práticas Educacionais**, v. 6, n. 1, p. 17-37, 2017.

RODRIGUES, L. R.; OLIVEIRA, J. M. S.; MARIATH, J. E. A. Anatomia vegetal aplicada ao estudo de sistemas androgênicos in vitro. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 2, n. 3/4, p. 159-167, 2004.

SANTOS, B. Y. M.; ALMEIDA, A. V. Utilização de modelo didático no ensino de morfologia floral aplicado ao ensino médio em uma escola pública. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX/UFRPE, 12., 2013, Recife. **Anais...** Recife: UFRPE, 2013. Disponível em: <http://www.eventosufrpe.com.br/2013/cd/resumos/R0710-1.pdf>. Acesso em: 2 mar. 2021.

SANTOS, I. C. O.; SILVA, B. I.; ECHALAR, A. D. L. F. **Percepções dos alunos do curso de biologia a respeito de sua formação para e com o conteúdo de botânica**. 2015. 13 f. Disponível em: <http://cepedgoias.com.br/edipe/viedipe/PDF/GT4%20Quimica,%20fisica,%20bio%20e%20Ciencias%20pdf/GT4%20CO04%20-%20SANTOS,%20Isabela%20Cristina%20de%20Oliveira%20dos.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2021.

SANTOS, M. L. et al. O ensino de botânica na formação inicial de professores em instituições de ensino superior públicas no Estado de Goiás. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – ENPEC, 10., 2015, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2015. Disponível em: <http://www.abrappecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R0797-1.PDF>. Acesso em: 15 fev. 2021.

SETÚVAL, F. A. R.; BEJARANO, N. R. R. Os modelos didáticos com conteúdo de genética e a sua importância na formação inicial de professores para o ensino de ciências e biologia. In:

ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – ENPEC, 7., 2009. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, 2009. Disponível em: <http://axpfep1.if.usp.br/~profis/arquivos/vienpec/VII%20ENPEC%20%202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/1751.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2021.

SILVA, A. A.; FILHA-SILVA, R. T.; FREITAS, S. R. S. Utilização de modelo didático como metodologia complementar ao ensino de anatomia celular. *Biota Amazônia*, v. 6, n. 3, p. 17-21, 2016.

SILVA, M. J.; SAMPAIO, S. M. V.; COFFANI-NUNES, J. V. O que dizem os professores das escolas públicas de Maceió sobre o ensino de botânica? **REnBio – Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 7, n. 7, p. 5503-5514, 2014.

TOWATA, N.; URSI, S.; SANTOS, D. Y. A. C. Análise da percepção de licenciandos sobre o “ensino de botânica na educação básica”. **Revista da SBEnBio**, n. 3, p. 1603-1612, 2010. Disponível em: <http://botanicaonline.com.br/geral/arquivos/Towataetal2010-%20Bot%C3%A2nica.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2021.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O livro didático de ciências no ensino fundamental – proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132003000100008&script=sci_arttext. Acesso em: 10 fev. 2021.

CAPÍTULO 13

JOGO DIDÁTICO NO ENSINO DE BOTÂNICA: UMA PROPOSTA SOBRE A PROPAGAÇÃO DE PLANTAS FRUTÍFERAS

EDUCATIONAL GAME IN BOTANY TEACHING: A PROPOSAL ON THE
PROPAGATION OF FRUIT PLANTS

Euzilene Rodrigues das Neves   

Graduada do Curso de Licenciatura em Educação do Campo/Ciências da Natureza, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina-PI, Brasil

Elais do Nascimento Santos   

Mestranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina- PI, Brasil

Maria Jaislanny Lacerda e Medeiros   

Doutora em Biologia Vegetal pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Docente do Centro de Ciências da Educação (CCE), Curso de Licenciatura em Educação do Campo, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina-PI, Brasil

DOI: 10.52832/wed.172.1055 

Resumo: O ensino de botânica ainda enfrenta dificuldades por ser, em grande parte, tradicional e memorístico. A utilização de jogos didáticos, aliados às vivências dos alunos, pode minimizar esses entraves, despertando interesse pelos conteúdos e promovendo criatividade, autonomia, concentração, raciocínio lógico e pensamento crítico. Objetivou-se identificar as plantas frutíferas e seus métodos de propagação em uma comunidade campesina, desenvolvendo um jogo didático como estratégia pedagógica para tornar o ensino de botânica mais dinâmico e prazeroso. Para isso, foram realizadas entrevistas com moradores da comunidade Lagoa do Governo, União-PI-Brasil, para o levantamento das espécies e formas de propagação. Em seguida, confeccionou-se o jogo “roleta lúdica”, com materiais recicláveis, sendo aplicado aos alunos do 2º ano do ensino médio de uma escola campesina. A pesquisa foi descritiva, com abordagem qualquantitativa. Pelos resultados, constatou-se uma diversidade de frutíferas, destacando-se manga e cajueiro, sendo a propagação por sementes a mais conhecida e utilizada. Observou-se, contudo, que a maioria dos moradores desconhecia o conteúdo interno das sementes, evidenciando a falta de conhecimento botânico. Quanto ao jogo, verificou-se sua relevância, especialmente ao integrar o conteúdo escolar à realidade local, contribuindo positivamente para a construção do conhecimento. Conclui-se que estratégias pedagógicas lúdicas podem despertar a curiosidade e mudar a percepção dos alunos sobre as plantas, essenciais à manutenção da vida no planeta.

Palavras-chave: Contextualização. Escola do campo. Recursos didáticos.

Abstract: Botany teaching still faces difficulties for being, to a large extent, traditional and based on memorization. The use of educational games, combined with students' life experiences, can minimize these barriers by arousing interest in the content and fostering creativity, autonomy, concentration, logical reasoning, and critical thinking. The aim was to identify fruit plants and their propagation methods in a rural community, developing an educational game as a pedagogical strategy to make botany teaching more dynamic and enjoyable. To this end, interviews were conducted with residents of the Lagoa do Governo community, União-PI-Brazil, to survey the species and forms of propagation. Then, the game “ludic roulette” was created, using recyclable materials, being applied to 2nd-year high school students from a rural school. The research was descriptive, with both qualitative and quantitative approaches. From the results, a diversity of fruit trees was found, highlighting the mango and cashew trees, and seed propagation being the most well-known and used method. However, it was observed that most residents were unaware of the internal structure of seeds, revealing the lack of botanical knowledge. Regarding the game, its relevance was evident, especially by integrating school content with the local reality, contributing positively to knowledge building. It is concluded that playful pedagogical strategies can spark curiosity and change students' perception of plants, which are essential for the maintenance of life on the planet.

Keywords: Contextualization. Rural school. Teaching resource.

1 INTRODUÇÃO

As plantas são de fundamental importância para todos os seres vivos da terra. Os vegetais geram oxigênio, alimento, combustíveis, remédios, entre outros benefícios para o homem. Uma grande parte do alimento que consumimos provém das plantas. Até alguns animais, que consumimos, dependem das plantas para se alimentar. Diante de toda essa relevância, surge a necessidade das plantas se propagarem. Segundo Peixoto (2017), sua propagação se intensificou com o aumento da população na terra, e a agricultura teve início há pelo menos 10.000 anos,

quando os povos antigos perceberam sua essencialidade para a sobrevivência de todos os seres vivos.

Dessa maneira, a perpetuação das espécies vegetais tem como objetivo aumentar o número de indivíduos. Fachinello, Nachtigal e Hoffmann (2005a) corroboram essa informação e citam que “a propagação é um conjunto de práticas destinadas a perpetuar as espécies de forma controlada, garantindo a manutenção das características agronômicas essenciais das cultivares”. Os mesmos autores ainda afirmam que os métodos de propagação podem ser agrupados em dois: sexuada, baseada no uso de sementes, e assexuada, baseada no uso de estruturas vegetativas.

Para facilitar o entendimento dessa temática no ensino de Ciências, recursos didáticos, como os jogos, podem auxiliar na aprendizagem dos alunos. Para Santos *et al.* (2022) o ensino de ciências é conhecido pelas dificuldades dos alunos em aprenderem os conteúdos e nomenclaturas abordados, bem como pelos desafios dos educadores em promover e utilizar os recursos didáticos.

Os jogos didáticos para Barros, Miranda e Costa (2019) são de grande valia no desenvolvimento cognitivo dos alunos, pois atuam no processo de apropriação do conhecimento, permitindo o desenvolvimento de competências, espontaneidade e criatividade, além de estimular capacidades de comunicação e expressão, no âmbito das relações interpessoais, da liderança e do trabalho em equipe. Trabalhar com jogos didáticos no processo de ensino e aprendizagem na escola torna-se importante porque proporciona maior interação entre professor-aluno, aluno-aluno e aluno-comunidade.

Segundo Araújo Neto (2014), o Brasil possui uma extensa diversidade de macro climas, e as nuances de relevo, solos e de vegetação natural criam microclimas que possibilitam o cultivo econômico da maioria das frutíferas, levando o país ao “ranking” de terceiro produtor mundial de frutas. Sobre esta questão, Franzon, Carpenedo e Silva (2010) enfatizam que o processo de produção realizado na fruticultura ocorre por meio de propagação vegetativa, podendo ser realizado por diversos métodos, dentre os principais estão a enxertia, estaquia, mergulhia e propagação de estruturas especializadas. Esses métodos são os mais utilizados na propagação vegetativa de frutíferas.

A propagação vegetativa é um processo de multiplicação baseado na regeneração de partes da planta matriz, sustentado pela totipotência celular, isto é, a capacidade de cada célula vegetal regenerar uma nova planta. Esse método possibilita a formação de clones geneticamente idênticos, assegurando a manutenção das características agronômicas e reduzindo o tempo de produção quando se utilizam plantas adultas como matriz, em comparação às mudas obtidas por sementes (Sasso, 2009).

A propagação por sementes (sexuada), para Franzon, Carpenedo e Silva (2010), é o principal meio das plantas frutíferas se reproduzirem na natureza e também considerado um dos mais eficientes. As sementes são mais utilizadas para propagar muitas espécies vegetais florestais, e na fruticultura são utilizadas principalmente para obtenção de porta enxertos.

As plantas obtidas por sementes, geralmente, apresentam variabilidade entre si, mesmo quando coletadas da mesma planta matriz. Na maioria dos casos, não é recomendado seu uso para a produção de mudas na implantação de um pomar comercial. Embora a propagação por sementes na produção de mudas de frutíferas tenha sido muito usada no passado, atualmente seu uso se restringe a espécies comerciais na obtenção de porta enxertos (Franzon; Carpenedo; Silva, 2010).

Segundo Fachinello, Nachtigal e Hoffmann (2005a), o uso de sementes na formação de pomares comerciais apresenta limitações, como a juvenilidade e a variabilidade genética. A juvenilidade corresponde ao período entre a germinação e o início da produção, podendo se estender por até 12 anos ou mais, durante o qual não há frutificação, prolongando assim o período improductivo do pomar.

É imprescindível reconhecer que a educação é um processo histórico e social, e que a prática pedagógica compartilha as relações vivenciadas pelos sujeitos. Sobre isso, Medrado (2012, p. 135) diz que: (a prática pedagógica deve compreender que a educação é um processo histórico e social, dando sentido a todo tipo de relação que emerge do contexto sócio/educacional a partir da interação estabelecida pelos sujeitos momento/espaço).

O processo educacional deve acontecer de forma integrada ao contexto sociocultural e ambiental dos educandos. (É interessante que as atividades, mesmo não sendo cotidianas, proporcionem um espaço de aprendizagem em conjunto com os conhecimentos compartilhados em sala de aula, para que não seja um mero entretenimento e momento de recreação dos estudantes) (Carvalho; Sousa, 2017, p. 34).

A educação do campo não se define apenas pela localização rural, mas por educar povos campesinos, como quilombolas, indígenas, pescadores, extrativistas, agricultores e assentados. Segundo Dias e Melo (2020), sua consolidação como direito iniciou-se no I Encontro Nacional dos Educadores na Reforma Agrária (ENERA), em 1998, buscando não apenas infraestrutura e recursos, mas uma educação que respeitasse a identidade, valores e conquistas dos povos do campo. Para Melo e Bonfim (2020), ela reconhece o campo como espaço de vida e os camponeses como sujeitos de direitos, propondo uma prática educativa vinculada à realidade econômica, política, cultural e cotidiana desses povos, articulando o local e o global.

Dentre muitas lutas por educação no campo demandada por movimentos sociais ao Estado, surgiu uma modalidade de graduação nas universidades públicas brasileiras que tem como objetivo

formar e habilitar profissionais do próprio campo, para atuação no ensino de Ciências Naturais nos anos finais do ensino fundamental e ensino médio nos territórios do campo, assim surgiram as Licenciaturas em Educação do Campo (LEdoC).

A LEdoC é um curso regular, presencial, organizado em sistema de alternância: Tempo Universidade e Tempo Comunidade, o que possibilita aos licenciandos o acesso aos estudos acadêmicos com conhecimento científico e atuação política em seu contexto social, aliando teoria e prática, conhecimentos científicos e cotidianos, escola e vida (Melo; Melo e Catapreta, 2017).

Diante dessa premissa, a utilização de estratégias/recursos didáticos deve-se fazer presente no decorrer das aulas lecionadas por esses profissionais formados pelas LEdoCs, pois uma educação contextualizada é importante para a vida profissional e social dos povos campesinos. Dentre esses recursos, destaca-se o jogo didático, quando bem planejado, com metas, desafios e uso correto de conceitos pode proporcionar melhoria na compreensão dos conteúdos, no entanto, é necessário usar elementos que despertem o interesse e curiosidade dos estudantes, sobretudo fazer associação com o cotidiano (Santos *et al.*, 2022).

Para despertar o interesse dos alunos, o professor deve dar significado às aulas, aproximando o conteúdo da vivência prática e utilizando estratégias pedagógicas que relacionem a sala de aula ao contexto real. Isso envolve metodologias ativas, nas quais o estudante atua como protagonista do processo, por meio de aprendizagem baseada em problemas, estudos de caso, debates, simulações e jogos didáticos, como atividades lúdicas (Freitas Filho; Schröter, 2018).

Para Ramos, Santos e Laburú (2017) o jogo pode ter duas funções distintas: a educativa e a lúdica. Quando o objetivo é só de ensinar é considerado educativo, mas quando apresenta a função de diversão, é considerado lúdico.

É importante que o professor crie e desperte, em seus alunos, a vontade de desenvolver e participar da construção de seu próprio conhecimento. Freire (1996, p. 52) menciona que (ensinar não é transmitir conhecimento, mas criar possibilidades para sua própria produção ou sua construção).

No caso do ensino da botânica, os desafios a serem superados para sua abordagem na educação básica, ainda está longe de alcançar os objetivos esperados, como afirmam Ursi *et al.*, (2018, p. 10),

A abordagem da botânica na Educação Básica, em muitos casos, ainda está distante de alcançar os objetivos esperados em um processo de ensino-aprendizagem realmente significativo e transformador. Relata-se, muitas vezes, que os estudantes, e até mesmo seus professores, não se interessam pela botânica, que é considerada difícil, enfadonha e distante de sua realidade.

Diante do exposto, o estudo justifica-se pelas dificuldades enfrentadas no ensino de botânica, muitas vezes, ministrado exclusivamente de forma tradicional, o que torna a aprendizagem pouco significativa para os alunos. A utilização de jogos didáticos, como estratégia pedagógica, articulada às vivências locais, desperta interesse, facilita a compreensão e promove aprendizagem mais ativa e participativa. Além disso, o trabalho contribui para aproximar o conhecimento científico da realidade da comunidade, valorizando os saberes locais e incentivando a conservação das espécies frutíferas, importantes para a cultura e subsistência da população rural.

Nesse contexto, o objetivo foi identificar as plantas frutíferas e seus métodos de propagação em uma comunidade campesina, desenvolvendo um jogo didático como estratégia pedagógica para tornar o ensino de botânica mais dinâmico e prazeroso.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da pesquisa

A pesquisa foi descritiva, inicialmente com abordagem qualitativa para coletar informações junto à comunidade. Segundo Machado (2018), essa pesquisa examina evidências baseadas em dados verbais e visuais para entender um fenômeno em profundidade. Portanto, seus resultados surgem de dados empíricos, coletados de forma sistemática. A autora salienta que as características da pesquisa qualitativa são: objetivação do fenômeno; das ações de descrever, compreender, explicar, das relações entre o global e o local em determinado fenômeno.

Dando prosseguimento, uma pesquisa qualitativa também foi realizada com os alunos da escola do campo para coletar informações sobre a aceitação do uso de jogo didático em sala de aula, como recurso alternativo para aulas de botânica.

O trabalho também teve uma abordagem quantitativa, onde os dados foram tabulados no EXCEL, sendo elaborados os gráficos. As respostas foram apresentadas em análise percentual. Argumentos foram transcritos na íntegra, sendo identificados pelo uso do “ítálico”, e os participantes foram identificados por letras maiúsculas.

2.2 Área de Estudo e PÚblico alvo

A pesquisa foi realizada com moradores da comunidade Lagoa do Governo, localizada a 25 km de União-PI-Brasil. A comunidade possui cerca de 240 habitantes e 75 moradias, e sua economia é voltada principalmente para agricultura familiar. Mas, a agricultura não é a única fonte de renda dos moradores, muitos sobrevivem de aposentadoria, trabalham em empresas privadas, e alguns complementam suas rendas com a quebra de coco babaçu, produzindo o azeite e, da casca,

obtendo-se o carvão para cozinhar os alimentos. Outra atividade bastante comum é a utilização do cajueiro, usado também como fonte de renda pela venda das castanhas e fabricação da cajuína.

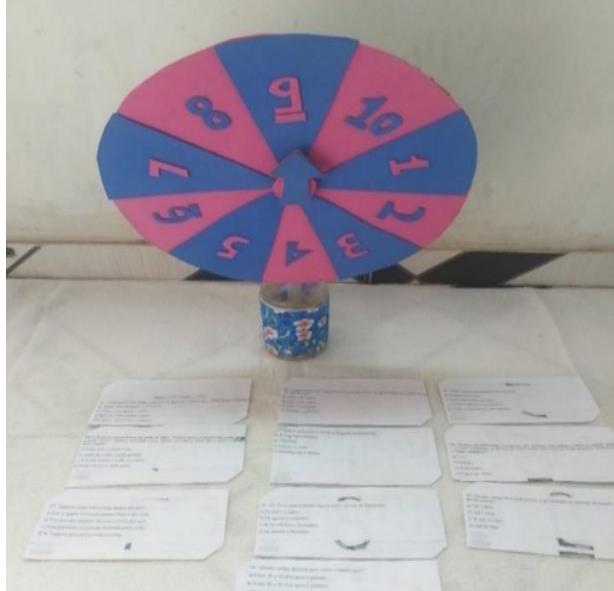
Na comunidade não existe escola, e os alunos precisam deslocar-se para a comunidade vizinha para estudar, que recebe alunos de várias comunidades campesinas. Essa instituição é a única escola de ensino médio que existe na região, fica a 31 km de União-PI e pertence a rede estadual de ensino.

2.3 Metodologia da pesquisa

O trabalho foi subdividido em quatro etapas. Na primeira etapa foi usado um questionário semiestruturado para a coleta de dados com 50 moradores da comunidade. Por meio de entrevistas realizou-se levantamento das espécies vegetais frutíferas e seus métodos de propagação.

Na segunda etapa, foi criado o jogo didático “roleta lúdica” (Figura 1), sendo usado materiais recicláveis de fácil acesso, como caixa de papelão, cartolina, cola, papéis coloridos, pincéis e canudo. O papelão foi cortado em círculo, com área de 99,2 cm² de circunferência, 10 pedaços de E.V.A. foram cortados em triângulos, com área de 75 cm², numerados de 1 a 10, os quais foram colados em cima do círculo. Em seguida, uma seta de papelão, com 7 cm, foi colada no meio do círculo, com auxílio de um canudo. O canudo permitiu que a seta girasse na roleta para escolha do número, relativo à pergunta sobre as plantas. As questões foram relacionadas ao levantamento com os moradores da comunidade, sendo criado 10 cartões perguntas.

Figura 1 – Jogo didático roleta lúdica sobre propagação de plantas frutíferas.



Fonte: Autores, 2023.

A terceira etapa foi a realização de uma roda de conversa e a aplicação do jogo com 25 alunos do 2º ano do ensino médio de uma escola do campo. Antes do jogo didático, o tema de propagação de plantas frutíferas foi abordado em sala de aula, além disso, foi apresentado o jogo e explicado todas as regras. Para jogar, a turma foi dividida em duas equipes, cada equipe escolheu um integrante para girar a roleta lúdica. Inicialmente, realizou-se a escolha (par ou ímpar) do primeiro a jogar, entre os membros de cada equipe. Dando sequência, o aluno girou a seta da roleta e esperou parar, e a pergunta relacionada ao número escolhido foi realizada. Cada acerto da equipe valia 10 pontos, enquanto o erro passava os pontos para a equipe adversária. Ganhou o jogo a equipe com maior pontuação ao final das 10 perguntas.

Ao final da pesquisa, na quarta etapa, avaliou-se a aceitação do jogo didático com a aplicação de um questionário aos alunos. As questões foram: 1 – Os jogos didáticos já foram utilizados na sua escola? 2 – Na sua visão, os jogos permitem um engajamento entre os alunos e estimulam a concentração e criatividade? 3 – No seu ponto de vista, o jogo didático deve ser utilizado para associar os conteúdos trabalhados em sala de aula e a realidade do aluno? 4 – Você considera que a utilização do jogo didático é positiva ou negativa na construção de conhecimento? 5 – Você gostaria que houvesse mais uso de jogos didáticos nas aulas sobre plantas?

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Investigação com os moradores

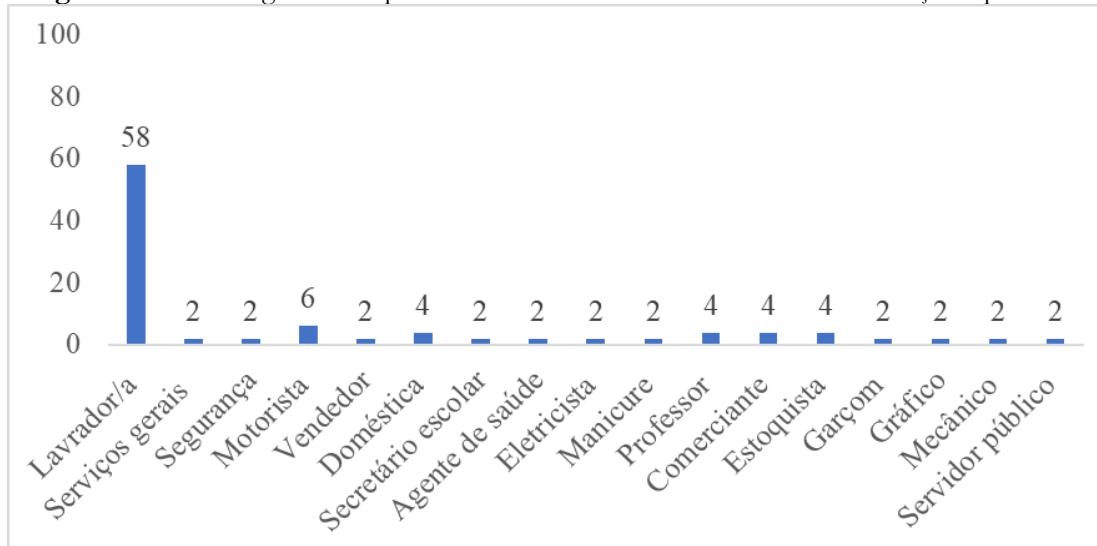
Sobre a investigação feita na comunidade, foi possível conhecer a variedade de plantas frutíferas, sua propagação e sua importância, relacionando a economia e a cultura local. Logo, é importante que o professor use alternativas metodológicas que facilitam a aprendizagem, criando um elo entre realidade escolar e vivência comunitária (Amadeu; Maciel, 2014), especialmente ao abordar o conhecimento botânico em escolas campesinas. Conforme o nosso estudo.

Dos moradores participantes, 66% eram mulheres e 34% homens, com idades entre 20 e 80 anos, predominando a faixa de 20 a 40 anos. A comunidade se caracteriza como jovem, fato confirmado nas entrevistas, que apontaram o falecimento dos moradores mais antigos e a permanência dos seus descendentes. A maior presença feminina ocorreu devido ao horário da coleta, quando as mulheres estavam em casa e os cônjuges no trabalho.

Em relação ao estado civil dos moradores, a maioria era casado. Em relação a profissão, o maior destaque foi para lavrador (Figura 2). Segundo a Embrapa (2017) é considerado lavrador ou agricultor aquele que planta seus próprios alimentos para sustento alimentar da família, e tendo a família como mão de obra principal.

Verificou-se também a presença de atividades não agropecuárias na comunidade (Figura 2). Segundo Cruz e Campos (2018), nas últimas décadas o meio rural brasileiro passou por mudanças na composição produtiva, destacando-se o crescimento desse tipo de trabalho, que surge como alternativa para aumentar a renda familiar diante das oscilações da agricultura, influenciadas por fatores como preço e clima. Entre elas, estão sítios de lazer (pescaria, casa de campo), turismo sustentável, floricultura, produção de mudas, entre outras. Na comunidade estudada, destaca-se um balneário, casas de eventos e venda de plantas ornamentais, corroborando a afirmação dos autores.

Figura 2 – Porcentagem de respostas dos moradores da comunidade com relação a profissão.



Fonte: Autores, 2023.

Em resposta ao questionamento sobre possuir quintal rural ou roça, 94% afirmaram que possuem. Os quintais podem ser definidos como um espaço de produção localizado próximo de casa, onde são cultivadas diferentes espécies vegetais, além da criação de pequenos animais domésticos (Almeida; Gama, 2014).

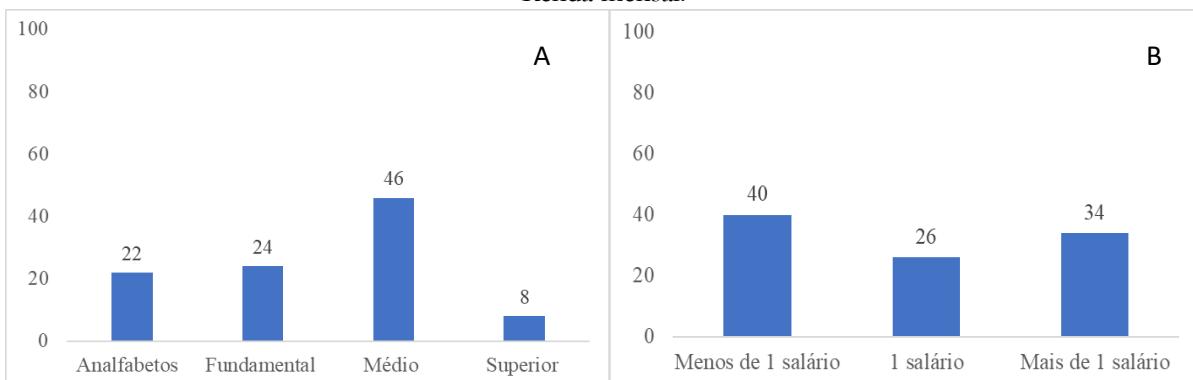
Santos e Medeiros (2022), trabalhando com moradores de uma comunidade campesina em Timon-MA, evidenciaram que os quintais oportunizam a diversidade na alimentação, bem como a preservação da cultura alimentar e dos recursos naturais, por suprirem e suplementarem, mesmo que em parte, as necessidades diárias dos domicílios, suscitando a melhoria da qualidade de vida das famílias.

Quanto ao nível de escolaridade (Figura 3A), observa-se que a maioria concluiu o ensino médio. No entanto, a porcentagem de concludentes do ensino superior é baixa, 8%. Rêgo *et al.*, (2017) corroboram que a dificuldade de inserção na Universidade pública ou privada é pelo restrito aprendizado adquiridos no ensino básico, e que alguns precisam trabalhar para prover o sustento da família. Destaca-se que 22% dos moradores são analfabetos. Essa condição contribui para a

exclusão social, pois a falta de escolaridade e conhecimento afeta negativamente a vida socioeconômica dos moradores.

A análise da renda mensal (Figura 3B) mostrou que a maior parte dos interlocutores recebe menos de um salário-mínimo, principalmente lavradores ou agricultores sem vínculo formal. Aqueles com rendimento de um salário-mínimo, em geral, são aposentados ou pensionistas, enquanto os demais atuam em empresas privadas, setores públicos ou exercem pluriatividade.

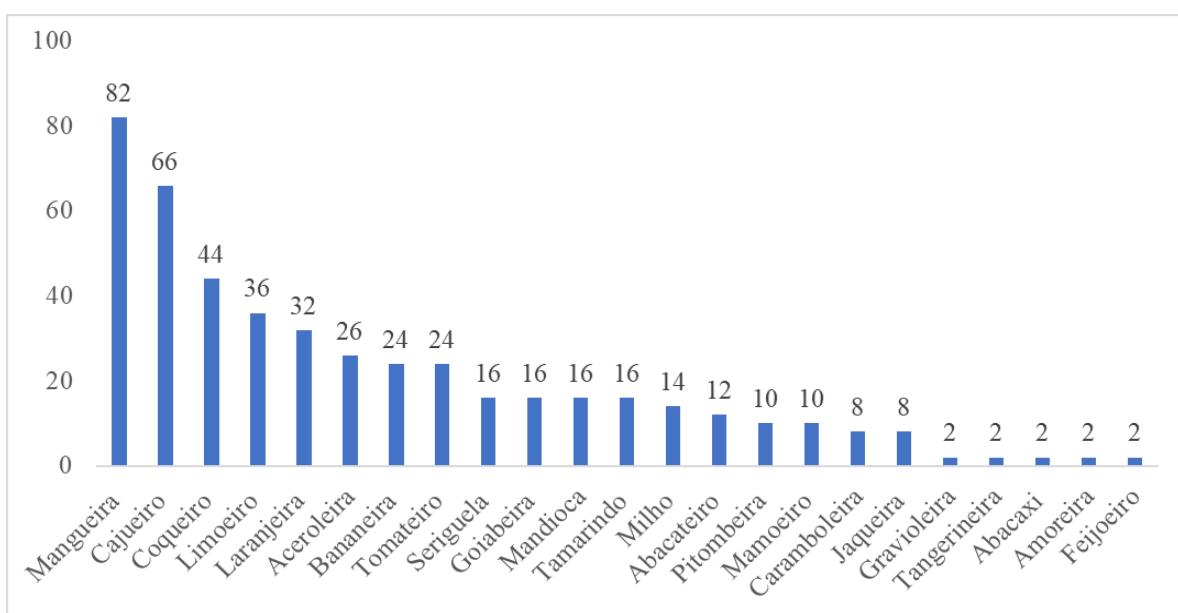
Figura 3 – Porcentagem de respostas dos moradores da comunidade em relação: A – Escolaridade e B – Renda mensal.



Fonte: Autores, 2023.

Sobre as plantas frutíferas nos quintais, solicitou-se a indicação de pelo menos cinco espécies, sendo registradas 23 no total (Figura 4), desde as mais comuns na região, como mangueira e cajueiro, até as menos frequentes, como abacaxi e amoreira.

Figura 4 – Porcentagem de respostas dos moradores da comunidade sobre as plantas frutíferas mais comuns nos quintais.



Fonte: Autores, 2023.

De acordo com dados compilados por Pádua e Ferreira (2008), espécies tropicais e subtropicais, como citros, banana, manga e caju, são bem representativas, dando sentido e embasamento científico para os resultados da comunidade. As frutíferas nativas do Brasil funcionam como importante repositório químico, biológico e genético para estudos científicos e tecnológicos, também ocupam posição de destaque onde ocorrem por serem fontes de alimento e sustento para produtores regionais de menor poder aquisitivo (Souza *et al.*, 2017), fazendo jus à realidade encontrado na pesquisa.

Observou-se que muitas espécies presentes na comunidade são exóticas à flora brasileira, como mangueira, coqueiro, goiabeira e aceroleira, ainda que domesticadas há décadas ou séculos, evidenciando a desvalorização das espécies nativas. Sobre isso, Viani e Rodrigues (2005) esclarecem que a maioria das frutíferas nativas foi pouco explorada e valorizada historicamente, consequência da mentalidade colonizada desenvolvida no país ao longo da história. Parte dos costumes e hábitos das populações locais foi considerada menos nobre que os hábitos dos colonizadores, visto como mais evoluídos. Esta ideia perdura até períodos recentes.

Os autores supracitados advertem a respeito do uso, conservação e valorização das plantas nativas, justificando a necessidade de priorizar essas espécies. As espécies exóticas, principalmente as invasoras, estão entre as principais causas de perda de biodiversidade e de extinção de espécies, resultando em impactos até incontroláveis e irreversíveis aos ambientes naturais (Leão *et al.*, 2011).

A mandioca, espécie nativa amplamente cultivada na região, foi bastante citada (Figura 4). Embora seus frutos não sejam consumidos, é uma angiosperma cujas suas raízes tuberosas são aproveitadas na alimentação. Segundo Brabo (2017), o Brasil é o berço de origem da mandioca, um legado dos povos indígenas; seu consumo é o mais diversificado do mundo, na forma de farinha, com pirão, na farofa, na tapioca ou beiju, dentre outros.

Quanto ao uso dos frutos produzidos nos quintais da comunidade, 74% destinam-se ao consumo, 20% ao consumo e venda, e 6% não responderam. Entre os frutos comercializados para complementar a renda familiar estão: laranja, banana, seriguela, tomate, acerola, limão, tamarindo, carambola, coco e manga. A macaxeira também foi mencionada, indicando que alguns participantes não distinguem a diferença dos órgãos vegetais, indicando a venda da raiz ou de seus derivados como frutos.

Sobre a magnitude de produzir os próprios frutos para o consumo, os entrevistados foram bem categóricos e todos responderam de forma positiva. Também foi perguntado sobre a importância da propagação das plantas, alguns não souberam informar e outros mencionaram motivos parecidos, conforme seguem:

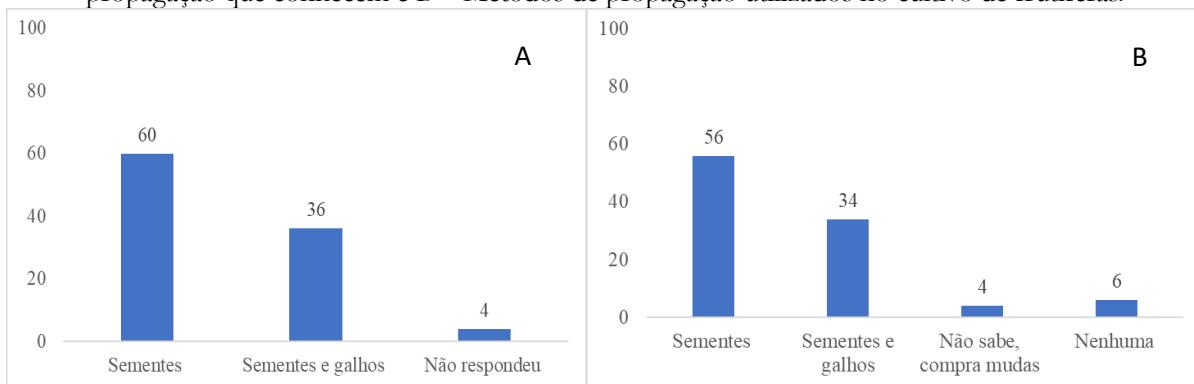
É importante para que haja vida na terra, pois muitas delas servem para nossa alimentação (Morador A).

É importante, pois assim teremos mais alimentos, sombra e ar fresco (Morador B).

É importante, pois assim teremos mais plantas no planeta terra e não terá extinção (Morador C).

As narrativas mostram que os moradores reconhecem a importância da propagação das plantas para a sobrevivência dos seres vivos e defendem a transmissão desse conhecimento às futuras gerações. Quanto aos métodos de propagação, 96% afirmaram conhecer e 4% desconhecem, destacando-se o uso apenas de sementes ou de sementes e galhos (Figura 5A). Observou-se que os métodos citados coincidem com os utilizados no cultivo das plantas frutíferas (Figura 5B).

Figura 5 - Porcentagem de respostas dos moradores da comunidade em relação: A – Métodos de propagação que conhecem e B – Métodos de propagação utilizados no cultivo de frutíferas.



Fonte: Autores, 2023.

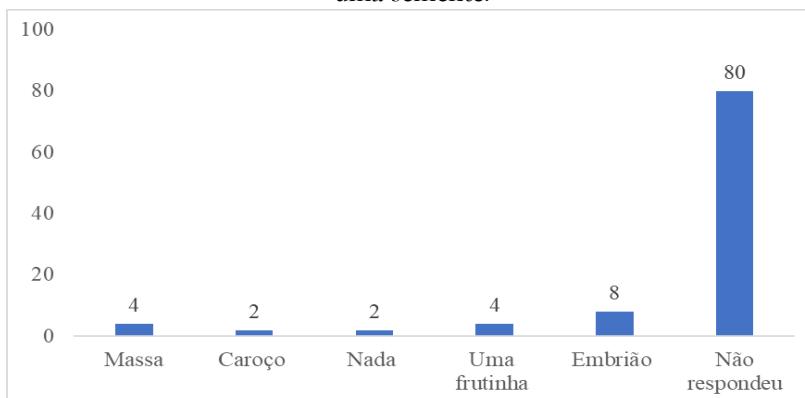
O uso de semente é a forma de propagação mais conhecida e utilizada pelos moradores, assim como Franzon, Carpenedo e Silva (2010) afirmaram que o método de propagar por semente é o principal meio das plantas se reproduzirem na natureza e também um dos mais eficientes.

A propagação vegetativa por galhos é a principal forma de produção de mudas na fruticultura, pois reduz a fase juvenil e o período improductivo em comparação ao uso de sementes (Fachinello; Nachtigal; Hoffmann, 2005b). Contudo, técnicas como enxertia, estaquia, mergulhia ou uso de estruturas especializadas são pouco utilizadas na comunidade, sendo mencionadas apenas por 10% dos moradores.

Tendo em vista que as sementes são bastante utilizadas no dia a dia dos moradores, foi questionado sobre essa estrutura. O dado faz refletir sobre o ensino de botânica, pois 80% dos moradores não responderam o que tem dentro de uma semente (Figura 6), embora 78% declararam ter concluído ensino fundamental, médio ou superior (Figura 3A), enfatizando a negligência com o ensino de botânica.

Percebe-se, ainda, que dos 20% que responderam, somente 8% acertaram (Figura 6). A semente se forma pelo desenvolvimento do óvulo que foi fecundado, permitindo que gameta masculino se une ao gameta feminino para formar o embrião, que futuramente originará uma nova planta.

Figura 6 - Porcentagem de respostas dos moradores da comunidade em relação ao que tem dentro de uma semente.



Fonte: Autores, 2023.

A semente é formada por três partes: embrião, tegumento e endosperma, responsáveis, respectivamente, pelo desenvolvimento inicial, proteção e fornecimento de energia para a germinação. Ela concentra as características genéticas da espécie, protege o embrião e auxilia na dispersão, o que ajuda a evitar a competição entre os vegetais, já que não se tornam fixos e nem crescem próximas à mãe (Linhares; Gewandsznajder, 2010).

A partir disso, ressalta-se sobre a Cegueira e o Analfabetismo Botânico, como discorrem Ursi *et al.* (2018) e Vasques, Freitas e Ursi (2021) como um fenômeno relacionado a falta de importância dada às plantas, e ausência de interesse e conhecimento pela temática, em diferentes níveis, dos mais pontuais e simples até os mais abrangentes e complexos. Assim, faz-se necessário investir em possibilidades pedagógicas, capazes de aproximar o ensino de botânica a comunidade. Nesse contexto, o uso do jogo didático, considerado estratégia eficaz de ensino, promoveu um estudo diferenciado com alunos campesinos.

3.2 Investigação com os alunos

No momento da roda de conversa, antes do jogo, foi observado que a maioria dos estudantes não sabia o que era uma planta nativa do Brasil, o período improdutivo de uma planta e as técnicas de propagação. A escola foca muito na preparação dos alunos para o Enem e demais vestibulares, esquecendo que os alunos precisam conhecer sobre questões do cotidiano, principalmente sobre a botânica que é tão importante para nossa vida e para o planeta.

Segundo Vasques, Freitas e Ursi (2021) estudar plantas é uma jornada para um mundo diferente, e nos ajuda a entender relações complexas, sejam elas biológicas, ecológica, humanas ou políticas. A ciência das plantas ensina a aceitar o mundo incrivelmente elaborado em que vivemos). Aprender botânica amplia o repertório conceitual e cultural dos estudantes, formando cidadãos mais reflexivos e capazes de modificar sua realidade.

Quanto aos alunos participantes da pesquisa, 52% eram do gênero masculino e 48% do gênero feminino, com idades de 16 (8%), 17 (84%) e 18 anos (8%). Dados do Censo Escolar 2017 divulgados pelo MEC (2018), mostraram que a faixa etária adequada para cada série do ensino médio é: 1º ano - 15 anos, 2º ano - 16 anos, e 3º ano - 17 anos. Assim, a turma em questão, tem uma pequena distorção idade-série, pois a maioria tinha 17 anos e já deveriam estar no último ano. Segundo UNICEF (2018) o ensino médio é a etapa da educação básica com o maior percentual de estudantes com 2 ou mais anos de atraso escolar, e essa distorção idade-série é mais elevada no Norte e Nordeste, sendo um dos motivos as desigualdades sociais, por exemplo no que se refere a localização das escolas (rural/urbana). Além disso, questões relacionadas as distâncias, a infraestrutura e às vias de transporte podem explicar parte desse problema.

Na escola em questão, foi possível observar também que um dos motivos para essa distorção é a respeito da falta de professores, além de que alguns não possuem formação na área de atuação, o que acaba contribuindo para o crescimento da desistência e evasão escolar.

Em relação ao local de residência dos alunos, todos eram estudantes do campo que residiam em diferentes comunidades: 28% eram da Lagoa do Governo, 12% da Oriundo, 12% do povoado Gameleira, 8% da comunidade Bom Princípio, 12% da localidade Solidão, 8% da comunidade Sapucaia, 8% do povoado São Bernardo, e 12% do povoado David Caldas, onde a escola está localizada. Fica claro que os alunos têm um convívio diário com a natureza e com todos os elementos que a compõe, consequentemente, possuem contato direito com o tema abordado.

Sobre a aceitação do jogo didático pelos alunos, como forma de auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, os resultados foram os seguintes: 100% disseram que os jogos já foram utilizados na escola, embora de forma rara. Os motivos para isso são diversos: falta de materiais para confecção dos recursos didáticos, o professor tem que comprar com o próprio dinheiro, pois nem sempre dá para usar somente os materiais descartáveis e os da escola; carga horária semanal muito corrida, os professores ficam sem tempo para elaborar e confeccionar os recursos didáticos.

Ainda, 100% falaram que os jogos permitem um engajamento maior entre os alunos e estimulam a concentração e criatividade. Foi possível observar na hora da aplicação do jogo que os alunos se concentraram no momento do jogo e foram bastante criativos na hora de pensar e

responder. Sobre isso, Santos, Oliveira e Araújo (2020) discorrem que o jogo didático ajuda no desenvolvimento do aluno, sob a perspectiva criativa, afetiva, histórica, social e cultural.

Quanto ao ponto de vista de que o jogo didático deve ser utilizado para associar os conteúdos trabalhados em sala de aula e a realidade do aluno, mais uma vez a porcentagem foi 100%. Verificou-se no momento que os estudantes falavam as respostas sobre as perguntas, eles relacionavam sempre com suas vivências no cotidiano. Gonzaga *et al.* (2017) afirmam que a realidade do aluno deve ser levada em consideração para que o método e a ferramenta supram as necessidades didáticas, auxiliando no verdadeiro objetivo ao qual foi destinado. Dessa forma, é inegável a relevância dos jogos didáticos para o ensino e para as relações interpessoais (professor-aluno, aluno-aluno).

A importância do planejamento de estratégias que possibilitem atingir os objetivos educacionais de forma mais prazerosa, ficou visível no momento da aplicação do jogo na escola, os quais deveriam acontecer com maior frequência. Nesse viés, foi feito o questionamento se gostariam que houvesse mais uso de jogos didáticos nas aulas sobre plantas, e todos responderam que sim. Brasil (2006) diz que os jogos são muito valiosos no processo de apropriação do conhecimento, favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos, estimula a capacidade de comunicação e expressão, mostrando-lhes uma nova maneira, lúdica e prazerosa de relacionar-se com o conteúdo escolar.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa com os moradores foi bastante relevante, além de conhecer sobre o perfil, permitiu constatar a variedade de frutíferas na comunidade, com destaque para a mangueira e o cajueiro. E dentre as formas de propagação, a mais utilizada era a sexuada, pelo uso de sementes, seguida pelo uso de galhos/ramos.

Considerando o valor da contextualização para o ensino, principalmente na Educação do Campo, o qual aproxima os conteúdos com a vivência dos alunos, o jogo didático foi criado e usado como estratégia facilitadora da aprendizagem sobre a botânica. Portanto, considera-se positiva a experiência da utilização do jogo “roleta lúdica” com os estudantes do ensino médio, sobretudo porque o tema escolhido está relacionado com frutíferas, plantas presentes nas diversas comunidades campesinas dos estudantes.

É preciso repensarmos o modo de fazer educação. Não adianta apenas armazenar conteúdos na mente dos alunos, se isso não vai trazer interesse e muito menos possibilidades de novos conhecimentos. Dessa forma, cabe aos educadores buscarem novas metodologias de ensino de forma contextualizada, contribuindo para uma aprendizagem significativa e acolhedora.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. S.; GAMA, J. R. V. Quintais agroflorestais: Estrutura, composição florística e aspectos socioambientais em área de assentamento rural na Amazônia brasileira. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 4, p. 1041-1053, 2014.
- AMADEU, S. O; MACIEL, M. D. A dificuldade dos professores de educação básica em implantar o ensino prático de Botânica. **Revista de Produção Discente em Educ. Matemática**, São Paulo, v.3, n. 2, p. 225-235, 2014.
- ARAÚJO NETO, S. E. **Fruticultura tropical**. 2014. 210 p. Apostila fruticultura (Centro de Ciências Biológicas e da Natureza) Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2014.
- BARROS, M. G. F. B.; MIRANDA, J. C.; COSTA, R. C. Uso de jogos didáticos no processo ensino-aprendizagem. **Revista Educação Pública**, [S. l.], v. 19, n. 23, 2019.
- BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEB, 2006.
- BRABO, R. **A mandioca de todos os dias**. Brasília, DF: Embrapa Amazônia Oriental, 2017.
- CARVALHO, M. C.; SOUSA, L. M. **Educação do Campo em movimento: partilhando aprendizagens**. Teresina: Gráfica Arco Íris, 2017.
- CRUZ, N. B.; CAMPOS, R. T. **Efeitos das ocupações não agropecuárias sobre a renda e as horas de trabalho em zonas rurais do Brasil**. 2018. 72 f. Dissertação (mestrado)-Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Economia Rural, Fortaleza, 2018.
- DIAS, E. F. S.; MELO, K. R. A. “Não vou sair do Campo pra poder ir pra escola”: o fechamento de escolas do campo no Piauí. In: MELO, K. R. A. *et al.* (Org.). **Relação Estado, Sociedade e Escolas do/no Campo: Reflexões a partir do Programa Escolas da Terra no Piauí**. Teresina: EDUFPI, p. 47- 70, 2020.
- EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Agricultura familiar**. Brasília-DF, 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br>. Acesso em: 27 fev. 2023.
- FACHINELLO, J. C.; NACHTIGAL, J. C.; HOFFMANN, A. Propagação por sementes. In: FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C. (Org.). **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, p. 57- 6, 2005a.
- FACHINELLO, J. C.; NACHTIGAL, J. C.; HOFFMANN, A. Propagação vegetativa por Enxertia. In: FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C. (Org.). **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, p. 111 – 139, 2005b.
- FRANZON, R. C.; CARPENEDO, S.; SILVA, J. C. S. **Produção de mudas**: principais técnicas utilizadas na propagação de fruteiras. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2010. p. 9.
- FREITAS FILHO, F. L.; SCHRÖTER, B. A. **O uso de jogos didáticos no processo de ensino e aprendizagem no ensino superior**: jogo da inovação. VIII Congresso Internacional de conocimiento e Innovación, 2018. Disponível em: <https://proceeding.ciki.ufsc.br>. Acesse em: 09 ago. 2022.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. Saberes Necessários à prática Educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GONZAGA, G. R. *et al.* Jogos didáticos para o ensino de ciências. **Revista Educação Pública**. Rio de Janeiro, v. 17, n. 7, p. 1-8, abr., 2017.

LEÃO, T. C. C. *et al.* **Espécies Exóticas Invasoras no Nordeste do Brasil: Contextualização, Manejo e Políticas Públicas**. Recife: Cepan, 99 p. 2011.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. **Biologia hoje: Os seres vivos**. São Paulo: Ática, 2010.

MACHADO, A. Academia. 2018. Disponível em: <https://www.academiapesquisa.com.br>. Acesso em: 03 jun. 2022.

MEC - Ministério da Educação; INEP-Instituto Nacional de Estudos e pesquisas educacionais Anísio Teixeira: Censo Escolar 2017. Brasília-DF, p. 1-24, jan. 2018. Disponível em: www.portal.mec.gov.br. Acesso em: 27 fev. 2023.

MELO, K. R. A.; BONFIM, L. J. S. Apresentação. In: MELO, K. R. A. *et al.* (Org.). **Relação Estado, Sociedade e Escolas do/no Campo: Reflexões a partir do Programa Escolas da Terra no Piauí**. Teresina: EDUFPI, p. 11-22, 2020.

MELO, K. R. A.; MELO, R. A.; CATAPRETA, J. C. A. Introdução. In: MELO, K. R. A.; MELO, R. A.; CATAPRETA, J. C. (Org.). **Saberes e fazeres da educação do campo: Reflexões Sobre a Formação de Professores e a Prática Educativa**. Teresina: EDUFPI, p. 11-18, 2017.

MEDRADO, C. H. S. Prática Pedagógica em Classe Multisseriadas. In: ENTRELAÇANDO: Educação, Escolas e Movimentos Sociais no/do Campo. **Revista Eletrônica de Cultura e Educação**. 2012.

PÁDUA, J. G.; FERREIRA, F. R. Recursos genéticos de frutíferas. In: BRUCKNER, C.H. (Org.). **Fundamentos do melhoramento de frutíferas**. Viçosa: Editora UFV, p. 39-68, 2008.

PEIXOTO, P. H. P. **Propagação das plantas**: princípios e práticas. Apostila Propagação de plantas e conservação da biodiversidade vegetal (Curso de Pós-Graduação em Ecologia). Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora- MG, 2017. Disponível em: <https://www.ufjf.br>. Acesso em: 30 mai. 2022.

RAMOS, E. S.; SANTOS, F. A. C.; LABURÚ, C. E. O uso da ludicidade como ferramenta para o ensino de Química orgânica: o que pensam os alunos. **ACTIO**, Curitiba, v. 2, n. 2, p.119-136, jul./set., 2017.

RÊGO, J. V.; VITORINO, S. R. C.; MEDEIROS, M. J. L.; MUNHAE, C. B. Perfil socioeconômico dos alunos da Licenciatura em Educação do Campo/UFPI/Campus Teresina-PI. In: MELO, K. R. A.; MELO, R. A.; CATAPRETA, J. C. (Org.). **Saberes e fazerem da Educação do Campo: reflexões sobre formação de professores e prática educativa**. Teresina: EDUFPI, p. 68–81, 2017.

SASSO, S. A. Z. **Propagação vegetativa de jabuticabeira.** 2009. 64f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2009. Disponível em: <https://www.academia.edu>. Acesso em: 11 jun. 2022.

SANTOS, A. C.; OLIVEIRA, J. S.; ARAÚJO, M. J. B. Lúdico como ferramenta da psicopedagogia no desenvolvimento integral das crianças. **Educte: Revista Científica do Instituto Federal de Alagoas**, v. 10, n. 1, p. 175- 183, 2020.

SANTOS, E. R. S.; MEDEIROS, M. J. L. Plantas de Quintais Rurais como Recurso Didático para as Aulas de Botânica. In: MEDEIROS, M. J. L. *et al.* (Org.). **Formação de Professores e Prática Educativa na área de Ciências da Natureza**. Teresina-PI: EDUFPI, p. 162-177, 2022.

SANTOS, I. S.; COSTA, M. G.; ROSA T. S.; NEVES, D. S.; SILVA, G. F.; SILVA, P. C.; SANTOS, C. S. Jogo Didático como complemento das aulas sobre o tema morfologia das Flores e inflorescências. In: LEMOS, J. R (Org.). **Ensino, pesquisa e inovação em botânica 2**. Ponta Grossa, PR: Atena, p. 22-34, 2022.

SOUZA, I. J. O.; ARAÚJO, S.; NEGREIROS, P. S.; FRANÇA, A. R. S.; ROSA, G. S.; NEGREIROS, F. S.; GONÇALVES, R. L. G. Diversidade da flora brasileira no desenvolvimento de recursos da saúde. **Revista Uningá**, [S. l.], v. 31, n.1, p. 35-39, 2017.

UNICEF, Panorama da distorção idade-série no Brasil. 2018. Disponível em: <https://www.unicef.org>. Acesso em: 17 fev. 2023.

URSI, S. *et al.* Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 3-24, out., 2018.

VASQUES, D. T.; FREITAS, K. C.; URSI, S. **Aprendizado Ativo no Ensino de Botânica**. São Paulo: Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo. 2021.

VIANI, R. A. G.; RODRIGUES, R. R. Árvores frutíferas nativas do Brasil: importância, usos e diversidade de espécies. **Revista Plantas, Flores e Jardins**, v. Especial, p. 50-57, 2005.



 **Wissen**
editorial
2025

VOLUME I