



Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Thiara Lopes Rocha
Janaiane Ferreira dos Santos
(organizadoras)

BOTÂNICA

EM FOCO:

uma jornada pela diversidade

 **Atena**
Editora
Ano 2024

A decorative border of stylized leaves in various shades of gray surrounds the central text area.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Thiara Lopes Rocha
Janaiane Ferreira dos Santos
(organizadoras)

BOTÂNICA

EM FOCO:

uma jornada pela diversidade

 **Atena**
Editora
Ano 2024

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Ellen Andressa Kubisty

Luiza Alves Batista

Nataly Evilin Gayde

Thamires Camili Gayde

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2024 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2024 Os autores

Copyright da edição © 2024 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Biológicas e da Saúde

Profª Drª Aline Silva da Fonte Santa Rosa de Oliveira – Hospital Federal de Bonsucesso

Profª Drª Ana Beatriz Duarte Vieira – Universidade de Brasília

Profª Drª Ana Paula Peron – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Camila Pereira – Universidade Estadual de Londrina

Prof. Dr. Cirênio de Almeida Barbosa – Universidade Federal de Ouro Preto

Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí

Profª Drª Danyelle Andrade Mota – Universidade Tiradentes

Prof. Dr. Davi Oliveira Bizerril – Universidade de Fortaleza

Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco

Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Guillermo Alberto López – Instituto Federal da Bahia

Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia

Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco

Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Delta do Parnaíba–UFDPAr

Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. José Aderval Aragão – Universidade Federal de Sergipe

Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Kelly Lopes de Araujo Appel – Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal

Profª Drª Larissa Maranhão Dias – Instituto Federal do Amapá

Profª Drª Livia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Luciana Martins Zuliani – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas

Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof. Dr. Maurilio Antonio Varavallo – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Max da Silva Ferreira – Universidade do Grande Rio

Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados

Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Profª Drª Sheyla Mara Silva de Oliveira – Universidade do Estado do Pará

Profª Drª Suely Lopes de Azevedo – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Taísa Ceratti Treptow – Universidade Federal de Santa Maria

Profª Drª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí

Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Botânica em foco: uma jornada pela diversidade

Diagramação: Ellen Andressa Kubisty
Correção: Andria Norman
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos
 Thiara Lopes Rocha
 Janaiane Ferreira dos Santos

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)	
B748	Botânica em foco: uma jornada pela diversidade / Organizadoras Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos, Thiara Lopes Rocha, Janaiane Ferreira dos Santos. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2024. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-258-2345-4 DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.454240503 1. Botânica. 2. Ecossistema. 3. Biodiversidade. I. Matos, Raissa Rachel Salustriano da Silva (Organizadora). II. Rocha, Thiara Lopes (Organizadora). III. Santos, Janaiane Ferreira dos (Organizadora). IV. Título. CDD 580
Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166	

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná – Brasil
 Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

Ao explorarmos a diversidade botânica, devemos considerar a forma, a cor, o tamanho e as adaptações que as plantas desenvolveram ao longo de milhões de anos de evolução. Cada espécie, cada folha, cada flor é uma obra-prima da natureza, cuidadosamente concebida para sobreviver e prosperar no seu ambiente único. A jornada pela diversidade vegetal leva-nos a descobrir a complexa rede de relações entre plantas e outros organismos que partilham o mesmo habitat. Além de vitais para os ecossistemas, as plantas são uma fonte inesgotável de inspiração, beleza e recursos para a humanidade.

No entanto, a diversidade vegetal enfrenta hoje grandes desafios. A perda de habitat, a degradação ambiental, as alterações climáticas e a exploração descontrolada dos recursos naturais ameaçam a sobrevivência de inúmeras espécies de plantas em todo o mundo. Proteger a diversidade vegetal tornou-se uma tarefa urgente e importante para a saúde do planeta e o bem-estar das gerações futuras.

A obra “Botânica em foco: uma jornada pela diversidade” apresenta trabalhos que discutem aspectos da biologia reprodutiva, vegetativa e cadeia produtiva de espécies vegetais, ressaltando a importância de compreender a diversidade da vida e os processos evolutivos que moldam os padrões de fenologia nas diferentes espécies. Além disso é fundamental para a conservação da biodiversidade.

Por fim, esperamos que as discussões desenvolvidas nos 04 capítulos desta obra auxiliem e inspirem todos os interessados no tema da diversidade vegetal, a melhorar a sustentabilidade e a compreensão dos sistemas naturais, e a apontar o caminho para uma mudança positiva no sentido da consciência ambiental.

Boa leitura!

Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos

Thiara Lopes Rocha

Janaiane Ferreira dos Santos

CAPÍTULO 1 1**BIOLOGIA REPRODUTIVA EM *STRELITZIA REGINAE* AITON (STRELITZIACEAE): UM ESTUDO DE CASO**

Priscila Orlandini

Nícolas Alberto Polizelli Ricci

Carolina Giudice Badari

Kayna Agostini

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4542405031>**CAPÍTULO 2 12****COMPORTAMENTO FENOLOGICO DE *SCHIZOLOBIUM PARAHYBA* VAR. *AMAZONICUM* (PARICÁ) EM UM GRADIENTE TOPOGRÁFICO DE FLORESTA OMBRÓFILA Densa NO SUDESTE DO ESTADO DO PARÁ**

Pamella Leandra Silva Lima

Deirilane Galvão de Moraes

Lígia Haira Duarte de Almeida

Thaís Gonzaga de Souza

Sintia Valerio Kohler

Clenes Cunha Lima

Alex Josélio Pires Coelho

Nayara Mesquita Mota

Fernando da Costa Brito Lacerda

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4542405032>**CAPÍTULO 3 23****EXTRATIVISMO E APROVEITAMENTO DE LIANAS NA CADEIA PRODUTIVA DO ARTESANATO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

Naildes Correia Soares

Paulo Sérgio Neves dos Santos

Marcondes Albuquerque de Oliveira

Eraldo Medeiros Costa Neto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4542405033>**CAPÍTULO 4 38****INFLUÊNCIA DOS FATORES AMBIENTAIS NO ESTABELECIMENTO DE PLÂNTULAS**

Tatiane Martins da Silva

Sofia Alvim

Isabela Goulart de Oliveira

Lindamir Hernandez Pastorini

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4542405034>**CAPÍTULO 5 50****REVISÃO: CONHECIMENTOS ETNOBOTÂNICOS SOBRE PLANTAS MEDICINAIS EM COMUNIDADES RURAIS DO PIAUÍ, NORDESTE, BRASIL**

Paula Sara Teixeira de Oliveira

Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista

Fabiola Luzia de Sousa Silva
Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Janaiane Ferreira dos Santos
Brenda Ellen Lima Rodrigues

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4542405035>

SOBRE AS ORGANIZADORAS62

ÍNDICE REMISSIVO63

BIOLOGIA REPRODUTIVA EM *STRELITZIA REGINAE* AITON (STRELITZIACEAE): UM ESTUDO DE CASO

Data de submissão: 10/01/2024

Data de aceite: 01/03/2024

Priscila Orlandini

Professora do Departamento de Biotecnologia e Produção Vegetal e Animal (DBPVA) da Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências Agrárias, Araras, São Paulo, Brasil
<https://orcid.org/0000-0002-1609-6452>

Nícolas Alberto Polizelli Ricci

Professor de Educação Básica 2 e 3 no Serviço Social da Indústria (SESI) 101 de Americana, Americana, São Paulo, Brasil
<https://orcid.org/0000-0002-2388-5476>

Carolina Giudice Badari

Consultora na empresa Mantiqueira Florestal, consultoria e engenharia florestal
<https://orcid.org/0000-0003-4101-9149>

Kayna Agostini

Professora do Departamento de Ciências da Natureza, Matemática e Educação (DCNME) da Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências Agrárias, Araras, São Paulo, Brasil
<https://orcid.org/0000-0002-0038-3211>

RESUMO: O presente trabalho apresenta aspectos da biologia reprodutiva de *Strelitzia reginae* Aiton, pertencente à família Strelitziaceae. As espécies desta

família apresentam folhas alternas dísticas, inflorescências cimosas e subentendidas por uma bráctea naviculada, com flores bissexuais vistosas, muito utilizadas na ornamentação. A família possui três gêneros e sete espécies, sendo que dois são monoespecíficos – *Ravenala madagascariensis* e *Phenakospermum guyannense*, sendo que apenas o último é nativo do Brasil. O gênero *Strelitzia* é nativo da África do Sul, onde a espécie *Strelitzia reginae* é polinizada por pássaros endêmicos, todavia, foi introduzida no país e é frequentemente utilizada para o paisagismo urbano em várias cidades. Este trabalho objetivou acompanhar, ao longo de quatro dias e em três horários distintos, alguns espécimes de *S. reginae* localizados na Universidade Federal de São Carlos, campus Araras (UFSCar-CCA), com o intuito de verificar como esta espécie tem se adaptado ao Brasil em termos reprodutivos, observando a interação com visitantes florais nativos, e formação de frutos e sementes. Observamos que a maioria das inflorescências formou frutos do tipo cápsula lenhosa trilocular loculicida, sendo que alguns continham sementes com arilo carnoso em seu interior. Desta forma, é possível que, além da propagação

vegetativa, *S. reginae* esteja sendo polinizada. Consideramos que a realização de testes de viabilidade de pólen e da autoincompatibilidade da planta são necessários para poder descartar as possibilidades de autopolinização, atribuindo a formação de sementes aos visitantes florais, que, nesta situação, se tornariam polinizadores da espécie nesta região.

PALAVRAS-CHAVE: pássaros, polinização, Zingiberales.

REPRODUCTIVE BIOLOGY IN STRELITZIA REGINAE AITON (STRELITZIACEAE): A CASE STUDY

ABSTRACT: This study explores aspects of the reproductive biology of *Strelitzia reginae* Aiton, belonging to the Strelitziaceae family. The species in this family have alternate distic leaves, cymose inflorescences subtended by a navicular bract, with showy bisexual flowers, widely used in ornamentation. The family comprises three genera and seven species, with two being monospecific – *Ravenala madagascariensis* and *Phenakospermum guyannense*, only the latter being native to Brazil. The genus *Strelitzia* is native to South Africa, where the species *S. reginae* is pollinated by endemic birds, however, it was introduced into the country and is frequently used for urban landscaping in several cities. This work aimed to monitor during four days and at three different times, some specimens of *S. reginae* located at the Federal University of São Carlos, Araras campus (UFSCar-CCA), with the aim of verifying how this species has adapted to the Brazil in reproductive terms, observing the interaction with native floral visitors, and the fruit and seed sets. We observed that most of the inflorescences formed fruits of the loculicidal trilocular woody capsule type, with some containing seeds with a fleshy aril inside. In this way, it is possible that, in addition to vegetative propagation, *S. reginae* is being pollinated. We consider that carrying out pollen viability and plant self-incompatibility tests are necessary to be able to rule out the possibilities of self-pollination, attributing seed formation to floral visitors, who, in this situation, would become pollinators of the species in this region.

KEYWORDS: birds, pollination, Zingiberales.

INTRODUÇÃO

Strelitziaceae é uma das oito famílias de um grupo conhecido como “*banana group*”, um grupo em que as espécies apresentam pecíolo longo e inflorescências coloridas e que compõem a ordem Zingiberales (CRON et al. 2012). A família é composta por ervas rizomatosas de grande porte, com apenas dois gêneros arborescentes – *Phenakospermum* e *Ravenala* (SOUZA e LORENZI, 2019), apresentando ainda como características distintivas as folhas alternas dísticas, inflorescência cimosa com flores vistosas e subtendidas por uma bráctea naviculada, corola gamopétala ou com apenas duas pétalas unidas e uma terceira pétala livre (SOUZA e LORENZI, 2019).

De acordo com Hutchinson (1959), Strelitziaceae possui folhas largas e flores bissexuais, sendo que suas anteras são lineares, biloculares e ovário é trilocular, podendo apresentar um ou muitos óvulos por lóculo. SIMPSON (2010) ressalta que a família é distinguida das demais Zingiberales por apresentar hábito ereto, rizomatoso ou decumbente,

caules arborescentes e folhas dísticas, com flores com 5-6 estames cada. Os frutos são cápsulas lenhosas triloculares e loculicidas, que se abrem para expor as sementes e seus brilhantes arilos coloridos, sendo que as sementes são dispersadas por pássaros que são atraídos pelas cores brilhantes do arilo (ANDERSSON, 1998).

A família possui três gêneros, *Phenakospermum* e *Ravenala*, já supracitados e monoespecíficos, e *Strelitzia*, com cinco espécies conhecidas, este último nativo da região sul do continente africano (KRESS, 1990). Das cinco espécies de *Strelitzia*, a mais conhecida é *Strelitzia reginae* Aiton, que também é conhecida como “flor-da-ave-do-paraíso”. Os primeiros estudos taxonômicos do grupo incluíam Strelitziaceae em um consenso amplo de Musaceae, algumas vezes a reconhecendo como subfamília (KRESS, 1990), sendo que Hutchinson (1959) incluía também *Heliconia* como um gênero de Strelitziaceae. A família possui algumas características semelhantes com Heliconiaceae, tal como as folhas dísticas e os componentes químicos constituintes (DAHLGREN, CLIFFORD e YEO, 1985).

Em seu hábitat natural, na África do Sul, *S. reginae* é polinizada por pássaros endêmicos da espécie através de um método mutualístico e altamente complexo de polinização. Entretanto, a produção de sementes é rara fora da África do Sul, mas já foi encontrada em locais como na Carolina do Sul (EUA), sendo realizada por pássaros da espécie *Geothlypis trichas* (Linnaeus, 1766), que, além de insetos, utilizam o néctar extremamente rico energeticamente de *S. reginae* (HOFFMANN et al., 2011).

Na África do Sul, um pássaro endêmico conhecido como “Cape Weaver” – *Ploceus capensis* (Linnaeus, 1766), é o responsável pela polinização de *S. reginae*. O pouso do pássaro nas pétalas azuis expõe o pólen escondido, enquanto o seu bico explora a corola e estende a sua língua para tomar o néctar. Além disso, o pássaro evita mover os pés, o que mantém as taxas de autopolinização baixas (HOFFMANN et al., 2011).

De acordo com ANDERSSON (1998), *Strelitzia nicolai* Regel e Körn e *S. reginae* são polinizadas por pássaros (“sunbirds”), através, primeiramente, do contato de seus pés com o pólen. Com base em outros estudos sobre *S. reginae* e *S. nicolai* (FROST e FROST, 1981), é possível inferir que os pássaros citados por Andersson (1988) como polinizadores para *Strelitzia* são, possivelmente, da família Nectariniidae (Vigors, 1825).

As flores polinizadas por pássaros tendem a ter cores vivas, variando dentro do espectro do vermelho ao alaranjado (VARASSIN e AMARAL-NETO, 2014). Os Trochilidae são aves especializadas distribuídas da Patagônia ao Alasca, enquanto os Nectariniidae são aves antófilas da África e, junto com Zosteropidae, polinizam mais de cento e cinquenta espécies de plantas (FISCHER, ARAÚJO e GONÇALVES, 2014).

As flores de *S. reginae* são vistosas e consideradas como flores de corte de alto valor (RAI et al., 2021), muito usadas em arranjos florais e na ornamentação. Além da propagação sexuada através das sementes, a maior parte da produção de mudas se dá através de propagação vegetativa, como a divisão dos rizomas de touceiras mais velhas (BAUTITZ e CARVALHO, 2007).

O presente estudo teve como objetivos observar espécimes de *S. reginae* utilizadas na arborização e paisagismo do *campus* da Universidade Federal de São Carlos – Araras (SP). Através da observação das plantas, foram estudadas as interações entre esta espécie e os animais que realizam visitas nas flores locais, como abelhas e beija-flores. Esta interação pode auxiliar na compreensão futura de como esta espécie tem se adaptado ao Brasil e se a sua reprodução sexuada é possível neste país, através da formação de sementes viáveis e de sua germinação.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram acompanhadas seis plantas de *S. reginae* presentes no *campus* do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de São Carlos, Araras (SP). As plantas foram inseridas no local por serem consideradas vistosas e foram utilizadas para o paisagismo interno da universidade. Ressalta-se que o *campus* de Araras possui um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual. A Figura 1 mostra a localização de algumas destas plantas.

Este estudo acompanhou as plantas selecionadas durante quatro dias, com três observações ao dia e durante 1 hora em cada observação. Os resultados estão sintetizados na tabela 1.



Figura 1. Dois dos indivíduos de *Strelitzia reginae* Aiton (Strelitziaceae) observados durante o experimento, no bloco B do *campus* da UFSCar de Araras (SP).

RESULTADOS

Todas as inflorescências apresentavam flores em diferentes estádios, tais como flores com antese apenas das estruturas femininas, flores com antese das estruturas femininas e masculinas e flores com antese das estruturas masculinas, exclusivamente. Verificou-se que as flores apresentam maturação diferenciada, pois o gineceu amadurece primeiramente e o estigma torna-se receptivo, mais esbranquiçado e pegajoso e, após o período de cerca de um dia, o androceu amadurece, apresentando os estames prontos para serem liberados.

Frequentemente são vistos animais na região, tais como abelhas e pássaros, todavia, pouco se sabe acerca da propagação desta espécie e as interações que esta pode realizar com animais nativos. Os resultados da observação podem ser conferidos na tabela 1 (abaixo).

DATA	15/10/2013	16/10/2013	04/11/2013	05/11/2013
Período	07:00	07:00	07:00	07:00
Visitantes Florais	<i>Trigona</i> spp.	<i>Trigona</i> spp.	<i>Trigona</i> spp. e Trochilidae	Ausentes
Antese feminina	Sim	Sim	Sim	Sim
Antese masculina	Sim	Sim	Sim	Sim
Observações	Ensolarado	Ensolarado	Ensolarado	Chuvoso
Período	12:00	12:00	12:00	12:00
Visitantes Florais	<i>Trigona</i> spp.	<i>Trigona</i> spp.	<i>Trigona</i> spp.	<i>Trigona</i> spp.
Antese feminina	Sim	Sim	Sim	Sim
Antese masculina	Sim	Sim	Sim	Sim
Observações	Ensolarado	Ensolarado	Nublado	Chuvoso
Período	17:00	17:00	17:00	17:00
Visitantes Florais	<i>Trigona</i> spp.	<i>Trigona</i> spp.	<i>Trigona</i> spp.	<i>Trigona</i> spp.
Antese feminina	Sim	Sim	Sim	Sim
Antese masculina	Sim	Sim	Sim	Sim
Observações	Ensolarado	Ensolarado	Nublado	Chuvoso

Tabela 1. Datas e horários em que as observações foram conduzidas, além de algumas informações sintéticas do observado, tais como presença de visitantes florais, antese das flores e presença ou ausência de dias chuvosos, ensolarados ou nublados.

Foram encontradas abelhas do gênero *Trigona* spp. (Jurine, 1807) durante quase todas as observações, excetuando-se durante a manhã do dia 05/11/13, em que o dia estava chuvoso. Durante uma manhã de sol (04/11/13) foram observados “beija-flores” – Trochilidae (Vigors, 1825), visitando as inflorescências de *S. reginae*, sendo que os beija-flores foram observados apenas neste dia, durante o período matutino, realizando visitas curtas, sem pousar sobre os verticilos florais.

Embora tenham sido encontradas muitas abelhas do gênero *Trigona* spp., destaca-se o fato de que elas foram visualizadas perfurando várias flores em seu cálice, tomando o néctar através destas aberturas criadas nas flores. A Figura 2 exemplifica este fato.



Figura 2. *Trigona* spp. (Jurine, 1807), alimentando-se do néctar abundante de *S. reginae*, por meio da perfuração do cálice e de parte da corola, sem adentrar na corola.

Apesar do polinizador natural de *S. reginae* não ser encontrado no Brasil, a espécie forma frutos (Figura 3) e sementes (Figura 4). Entretanto, não é possível afirmar, com base neste estudo, que as sementes são viáveis, pois, para tal afirmação seria necessário aprofundar estudos sobre a fenologia da espécie, acompanhando-a por mais tempo.



Figura 3. Desenvolvimento de três frutos de *Strelitzia reginae* Aiton (cápsulas oriundas do ovário trilobular da planta).



Figura 4. Semente de *Strelitzia reginae* Aiton, contendo arilo alaranjado, tal como descrito por ANDERSSON (1998).

Além do fato das flores apresentarem antese ao longo de todo o dia, verificou-se uma alta produção de mucilagem e néctar, fato também observado por JAROENKIT, CHEN e PAULL (2008). Foram encontradas várias formigas se alimentando da mucilagem, que, através das observações feitas neste trabalho, foram mais intensas durante o período matinal, embora ocorra a liberação de mucilagem durante todo o dia e em todos os estádios da vida da planta.

As abelhas *Trigona* spp., conforme a Tabela 1, estiveram presentes durante quase todos os horários observados, ausentando-se apenas durante chuva intensa. Estes insetos aumentaram suas proporções em dias quentes e ensolarados, de maneira que em uma mesma inflorescência reuniam-se cerca de três ou quatro abelhas.

As inflorescências observadas não apresentaram odor forte ou significativo, mas, em contrapartida, suas cores são fortes e contrastantes, sendo que os tons de laranja das sépalas apenas tornavam-se mais pálidos após a senescência completa da inflorescência.

DISCUSSÃO

ANDERSSON (1998) descreveu que os lóculos de *Strelitzia* spp. estão organizados em duas fileiras de óvulos, sendo tal informação também descrita por HUTCHINSON (1959). O estilete desta planta é longo e filiforme, com terminação trilobada, possuindo óvulos crassinucelados, originando sementes com uma densa cobertura de tricomas (HUTCHINSON, 1959), tal como exposto na Figura 2. As cores das sementes e frutos estão associadas com a sua dispersão por pássaros.

A presença dos beija-flores pode ser explicada pelo fato das inflorescências apresentarem características associadas com o sistema de polinização por pássaros (ornitofilia). SILINGARDI (2012) destaca que flores polinizadas por aves apresentam antese diurna, cores muito vistosas e não apresentam plataforma de pouso na corola, bem como perfume. Seu néctar é mais abundante do que em flores polinizadas por insetos, e é armazenado em depósitos profundos que podem ser alcançados graças à soma dos comprimentos de bico e língua.

DAHLGREN, CLIFFORD e YEO (1985), ressaltam que *Strelitzia* é um gênero polinizado por pássaros, tal como em *Ravenala madagascariensis* Sonn., todavia nesta as flores são reportadas como sendo explosivas. *S. reginae* é, evidentemente, adaptada para pássaros grandes mais do que a maioria das flores polinizadas por pássaros.

Destaca-se o fato de que as abelhas *Trigona* spp. foram vistas em várias inflorescências com danos em seu cálice e corola, e raramente percorriam o tubo da corola ou as pétalas azuis fundidas (onde fica localizado o pólen). A secreção de néctar ocorre na região conhecida como base da “língua”, onde a terceira pétala forma uma bolsa que fecha os carpelos na base das duas pétalas azuis unidas. O pólen produzido é brilhante, quase translúcido, redondo e grudento (JAROENKIT, CHEN e PAULL, 2008).

A forma das flores frequentemente corresponde à morfologia dos polinizadores, mas algumas características florais também podem funcionar para prevenir que visitantes não polinizadores roubem as recompensas florais (COOMBS e PETER, 2009). Entretanto, ainda assim foram verificados danos nas partes florais.

Tal fato denota que possivelmente estas abelhas não são os efetivos polinizadores de *S. reginae*, ao que se destaca que SILINGARDI (2012) expõe que há muitas interações flor-visitantes que não devem ser consideradas como exemplos mutualísticos, pois há apenas uma das espécies recebendo benefícios. Com isso, a autora difere ainda a pilhagem do roubo de recursos, sendo que ambos são casos em que o animal recebe o recurso sem efetuar a polinização. Tal diferença, segundo a autora, seria a de que no roubo há dano de partes florais, e na pilhagem não há danos nas partes florais (SILINGARDI, 2012).

COOMBS e PETER (2009) definem que o roubo de néctar ocorre quando o néctar está disponível, mas sem que os polinizadores toquem as anteras e o estigma, como resultado de uma incompatibilidade (“mismatch”) entre o polinizador e a flor. Entretanto, *S. reginae* possui um sistema que limita o roubo de néctar por Nectariniidae, pois nesta espécie, os nectários são cobertos por bases convolutas das pétalas, chamadas de barreiras de néctar (“nectar barriers”), limitando o consumo de néctar por estes pássaros, tal como observado no estudo de COOMBS e PETER (2009).

É necessário que haja a fecundação para que as angiospermas produzam frutos e sementes e a fecundação é dependente da polinização, sendo raríssimos os casos de formação de sementes sem a polinização obrigatória (SILINGARDI, 2012). Entretanto, neste trabalho foi observada a formação de frutos em *S. reginae*, em praticamente todas

as inflorescências. Conforme o fruto vai sendo formado, as pétalas e sépalas mudam de coloração, até que, ao final da senescência, caem totalmente, deixando apenas os frutos presos ao pedicelo.

Os frutos foram abertos e, em seu interior estavam inseridas várias sementes com arilo alaranjado. ANDERSSON (1998) destaca que em *Strelitzia* spp. o arilo é, de fato, alaranjado, mas é azul em *R. madagascariensis* e vermelho em *Phenakospermum guyannense* (Rich.) Endl. Em algumas situações as abelhas *Trigona* spp. foram encontradas percorrendo o tubo azulado da corola e com alguns grãos de pólen sobre a sua superfície. Logo em seguida estas mesmas abelhas foram observadas visitando outras flores e até mesmo perfurando o cálice para obter o néctar.

Em um estudo realizado na Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, acerca dos recursos oferecidos para as abelhas por plantas ornamentais do *campus* (AGOSTINI e SAZIMA, 2003), foram registradas 42 espécies de plantas, sendo que 62% eram nativas. Destaca-se o fato de que neste estudo, *Trigona spinipes* (Fabricius, 1793) foi vista em 36 espécies de plantas diferentes, sendo considerada, portanto, uma espécie generalista (AGOSTINI e SAZIMA, 2003), além de ter sido relatada a sua presença em *Hibiscus rosa-sinensis* L. e *Citrus limon* (L.) Burm., que são plantas exóticas.

Ressalta-se ainda que *Trigona* spp., é um gênero de abelha nativa do Brasil, sem ferrão, sendo um tipo de abelha indígena. É necessário estender alguns estudos no intuito de compreender o porquê desta relação: seria o néctar de *S. reginae* uma opção alimentar para estas abelhas ou um recurso encontrado a partir da ausência de seus alimentos frequentemente consumidos?

Os resultados observados permitem ainda a exploração da discussão acerca das espécies exóticas atuarem como fonte de recursos alimentícios e para a manutenção dos visitantes florais. Corlett (2005) observou que muitas espécies exóticas possuem estádios fenológicos que cobrem um período em que algumas nativas não estão floridas, fornecendo diversos recursos para estes animais.

Esta é uma questão de alta relevância ao se considerar o panorama da conservação das abelhas nativas, uma vez que todas as cinco espécies de *Strelitzia* são nativas do Sul da África (SOUZA e LORENZI, 2019). Além disso, o estudo supracitado (AGOSTINI e SAZIMA, 2003), também demonstrou que estas abelhas têm um comportamento generalista, o que pode estar acontecendo no *Campus* da UFSCar Araras (SP), com estas abelhas interagindo com *S. reginae*.

Para tal constatação, é necessário que estudos envolvendo a fenologia desta espécie sejam conduzidos, bem como a análise da viabilidade do pólen de *S. reginae* e a presença ou ausência de autoincompatibilidade, para então ser possível afirmar se a espécie está sendo autopolinizada (caso não haja autoincompatibilidade), se está havendo polinização entre flores de um mesmo indivíduo (geitonogamia) ou se ocorre a polinização entre indivíduos diferentes (polinização cruzada).

Estes estudos podem auxiliar na determinação futura sobre a possibilidade de *Trigona* spp. ser um polinizador ou apenas um visitante que realiza visitas ilegítimas, danificando as partes florais para obter o seu recurso, apenas. Além disso, estudos como este auxiliam na conservação das abelhas nativas do Brasil, bem como seu atual panorama em relação às relações estabelecidas com espécies exóticas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) pela infraestrutura proporcionada para as observações e aos responsáveis pela Biblioteca do Instituto de Biologia (IB) da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, aos responsáveis pela Biblioteca da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), ao Herbário da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, na pessoa de seu curador, o professor Dr. Vinicius Castro Souza.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINI, K.; SAZIMA, M. Plantas ornamentais e seus recursos para abelhas no campus da Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, Brasil. **Bragantia**, v. 62, p. 335-343, 2003.
- ANDERSSON, L. Strelitziaceae. In: KUBITZKI, K. (eds.). **The families and genera of vascular plants**. Berlim: Springer, 1998. p. 451.
- BAUTITZ, F.; CARVALHO, R.I.N. Propagação vegetativa de *Strelitzia* com diversos tipos de mudas e substratos. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 5, n. 1, p. 47-55, 2007.
- COOMBS, G.; PETER, C. I. Do floral traits of *Strelitzia reginae* limit nectar theft by sunbirds?. **South African Journal of Botany**, v. 75, p. 751-756, 2009.
- CORLETT, R. T. Interactions between birds, fruit bats and exotic plants in urban Hong Kong, South China. **Urban Ecology**, Berlim, v. 8, p. 275-283, 2005.
- CRON, G.V.; PIRONE, C.; BARTLETT, M.; KRESS, W.J.; SPECHT, C. Phylogenetic relationships and evolution in the Strelitziaceae (Zingiberales). **Systematic Botany**, v. 37, n. 3., p. 606-619, 2012.
- DAHLGREN, R. M. T.; CLIFFORD, H. T.; YEO, P. F. **The families of the Monocotyledons: structure, evolution, and taxonomy**. Berlim: Springer, 1985. p. 358-359.
- FISCHER, E.; ARAÚJO, A.C.; GONÇALVES, F. Polinização por vertebrados. In: Rech, A.R. et al. **Biologia da Polinização**. Rio de Janeiro: Editora Projeto Cultural, 2014. p. 311-326.
- FROST, S. K.; FROST, P. G. H. Sunbird pollination of *Strelitzia nicolai*. **Oecologia**, v. 49, p. 379-384, 1981.
- HOFFMANN, F.; DANIEL, F.; FORTIER, A.; HOFFMANN-TSAY, S. S. Efficient avian pollination of *Strelitzia reginae* outside of South Africa. **South African Journal of Botany**, v. 77, p. 503-505, 2011.

HUTCHINSON, J. **The families of flowering plants**. 2. Ed. Londres: Oxford, v. 2, 1959. p. 582.

JAROENKIT, T.; CHEN, N. J.; PAULL, R. E. Nectar secretion, mucilage production and mold-growth on bird-of-paradise inflorescences. **Postharvest Biology and Technology**, v. 49, p. 431-435, 2008.

KRESS, W.J. The Phylogeny and classification of Zingiberales. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 77, n. 4, p. 698-721, 1990.

RAI, O.; RANA, M.; BAG, N. Micropropagation of Bird of Paradise. **National Academy Science Letters**, v. 44, n. 5, p. 447-451, 2021.

SILINGARDI, H. M. T. Flores e animais: uma introdução à história natural da polinização. *In*: DEL-CLARO, K.; TOREZAN-SILINGARDI, H. M. (eds.). **Ecologia das interações plantas-animais: uma abordagem ecológico-evolutiva**. 1. Ed. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2012.

SIMPSON, M. G. **Plant Systematics**. 2. Ed. Amsterdam: Elsevier, 2010. p. 242.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG IV. Quarta edição. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda., 2019. p. 193.

VARASSIN, I.G.; AMARAL-NETO, L.P. Atrativos. *In*: Rech, A.R. et al. **Biologia da Polinização**. Rio de Janeiro: Editora Projeto Cultural, 2014. p. 151-168.

COMPORTAMENTO FENOLÓGICO DE *SCHIZOLOBIUM* *PARAHYBA* VAR. *AMAZONICUM* (PARICÁ) EM UM GRADIENTE TOPOGRÁFICO DE FLORESTA OMBRÓFILA DENSE NO SUDESTE DO ESTADO DO PARÁ

Data de submissão: 09/02/2024

Data de aceite: 01/03/2024

Pamella Leandra Silva Lima

Curso de graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Campus de Parauapebas, Parauapebas, Pará, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/1107399050161113>

Deirilane Galvão de Moraes

Curso de graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Campus de Parauapebas, Parauapebas, Pará, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/8288930092743566>

Lígia Haira Duarte de Almeida

Curso de graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Campus de Parauapebas, Parauapebas, Pará, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/7521037413071119>

Thaís Gonzaga de Souza

Curso de graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Campus de Parauapebas, Parauapebas, Pará, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/8354589882870528>

Sintia Valerio Kohler

Curso de graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Campus de Parauapebas, Parauapebas, Pará, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/7334740063688359>

Clenes Cunha Lima

Curso de graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Campus de Parauapebas, Parauapebas, Pará, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/6304892315723683>

Alex Josélio Pires Coelho

Laboratório de Ecologia e Evolução de Plantas- LEEP, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/6783365200809913>

Nayara Mesquita Mota

Jardim Botânico Inhotim - Brumadinho, Minas Gerais, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/2127967880833398>

Fernando da Costa Brito Lacerda

Curso de graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Campus de Parauapebas, Parauapebas, Pará, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/5854246103774860>

RESUMO: O paricá é uma espécie nativa de interesse silvicultural que se destaca pela sua baixa exigência nutricional e pelo seu crescimento acelerado, e que possui grande importância na indústria de

madeira, papel e celulose. O objetivo desse trabalho foi caracterizar a fenologia reprodutiva e vegetativa do Paricá em um gradiente topográfico que varia de 230 a 450 metros de altitude, localizado em um fragmento de floresta ombrófila densa no sudeste do estado do Pará. Foram selecionados 41 indivíduos da espécie que apresentavam $DAP \geq 10$ cm e boas condições fitossanitárias e de visibilidade de copa. Os indivíduos foram monitorados por 12 meses. Para a caracterização fenológica geral da espécie, foram estimados os índices de intensidade e sincronia considerando todos os 41 indivíduos. Para verificar se houve influência da topografia em relação à fenodinâmica da população, esses índices foram estimados separadamente. Os resultados demonstraram uma maior atividade reprodutiva do paricá no período de junho/22 a outubro/22, com alta sincronia e intensidade para as fenofases de floração (botões florais), frutificação (frutos novos e maduros) e dispersão. Não observamos grandes variações fenológicas nas diferentes posições topográficas analisadas, porém foi verificado que a fenofase de queda foliar ocorreu de forma constante nas árvores acima de 300 m de altitude durante praticamente todo o período de avaliação. O paricá, portanto, apresenta atividade fenológica sazonal, sendo possível observar durante o período de 12 meses a ocorrência de todas as fenofases vegetativas e reprodutivas. O período com maior intensidade de frutificação e dispersão de sementes foram visualizados nos meses mais secos do ano, o que sugere que as variações climáticas sazonais influenciam mais fortemente que a topografia na dinâmica fenológica do Paricá. Esses resultados podem contribuir para o desenvolvimento silvicultura da espécie na região, além de subsidiar atividades extrativistas, como a coleta de sementes para a produção de mudas em viveiros florestais locais.

PALAVRAS-CHAVE: Fenologia, topografia, sincronia, intensidade.

ABSTRACT: Paricá is a native species of silvicultural interest that stands out for its low nutritional requirements and accelerated growth, and which is of great importance in the wood, paper and cellulose industry. The objective of this work was to characterize the reproductive and vegetative phenology of Paricá in a topographic gradient that varies from 230 to 450 meters in altitude, located in a fragment of dense rainforest in the southeast of the state of Pará. We selected 41 individuals of the species that presented $DBH \geq 10$ cm and good phytosanitary conditions and canopy visibility. Individuals were monitored for 12 months. For the general phenological characterization of the species, intensity and synchrony indices were estimated considering all 41 individuals. To verify whether there was an influence of topography in relation to the phenodynamics of the population, these indices were estimated separately. The results demonstrated greater reproductive activity of paricá from June/22 to October/22, with high synchrony and intensity for the phenophases of flowering (flower buds), fruiting (new and mature fruits) and dispersal. We did not observe major phenological variations in the different topographic positions analyzed, however it was verified that the leaf fall phenophase occurred constantly in trees above 300 m in altitude during practically the entire evaluation period. Paricá, therefore, presents seasonal phenological activity, making it possible to observe the occurrence of all vegetative and reproductive phenophases over a period of 12 months. The period with the greatest intensity of fruiting and seed dispersion was observed in the driest months of the year, which suggests that seasonal climatic variations influence the phenological dynamics of Paricá more strongly than topography. These results can contribute to the forestry development of the species in the region, in addition to subsidizing extractive activities, such as collecting seeds for the production of seedlings in local forest nurseries.

KEYWORDS: Phenology, topography, synchrony, intensity.

INTRODUÇÃO

Estudos já demonstraram que a variabilidade topográfica pode atuar na formação de diferentes microhabitats nos ecossistemas florestais, gerando uma grande heterogeneidade na disponibilidade de recursos (Luizao et al., 2004; Weintraub et al., 2015). Assim, a topografia é considerada um bom preditor de acúmulo de biomassa aérea (Sattler et al., 2014; Xu et al., 2015), podendo ainda influenciar na diversidade (Laurance et al., 2010), no crescimento radial (Pontara et al., 2016) e na dinâmica fenológica (Sobreiro et al., 2017; Tatenho et al., 2005) da comunidade arbórea em florestas.

A compreensão dessa dinâmica fenológica é de grande importância para entender o funcionamento ecossistêmico em florestas, visto que a variação na ocorrência de eventos vegetativos e reprodutivos nas plantas, influenciam na disponibilidade de recursos para consumidores primários (Morellato et al., 2016), tais como brotos foliares, pólen, néctar e frutos. Isso por sua vez, influencia diretamente as taxas de polinização e dispersão, consequentemente a reprodução das plantas e a regeneração natural (Fenner, 1998; Pureswaran et al., 2015). Além disso, a fenodinâmica é um forte controlador do fluxo de nutrientes a partir da sazonalidade de produção e turnover da serapilheira (Hoffmann et al., 2005).

Por estar sensivelmente relacionados à fatores climáticos, o comportamento fenológico das espécies arbóreas pode constituir uma eficiente ferramenta para detectar respostas da comunidade vegetal às mudanças climáticas globais (Sobreiro et al., 2017). Cabe ressaltar, entretanto, que mesmo quando uma população de árvores tropicais cresce sob um regime climático espacialmente uniforme, os individuais podem apresentar padrões fenológicos distintos em resposta à heterogeneidade ambiental local (Cardoso et al., 2012; Pontara et al., 2016). Assim, os estudos fenológicos devem incorporar essas variações ambientais locais além dos fatores climáticos para um melhor entendimento da dinâmica florestal e dos efeitos das mudanças climáticas.

Entender como as plantas respondem a variação ambiental, sobretudo em gradientes topográficos, é fundamental para uma melhor compreensão sobre os fatores que atuam sob a distribuição populacional das espécies, bem como sob a dinâmica da produtividade primária e a regulação de serviços ecossistêmicos nos ecossistemas florestais. Assim, o objetivo deste trabalho é caracterizar e verificar a influência topográfica sob a fenologia reprodutiva e vegetativa de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby em um fragmento de floresta ombrófila densa no sudeste do estado do Pará.

Schizolobium parahyba var. *amazonicum* é uma espécie conhecida popularmente como paricá e pertence à família Fabaceae, que constitui um grupo botânico que apresenta amplo destaque na composição florística na região amazônica (Barbosa et al., 2006). Segundo Carvalho (2007), *S. amazonicum* se caracteriza por ter uma fenologia sazonal bem marcada, onde eventos de floração são acompanhados de caducifolia entre os meses

de junho e julho no Pará, sendo, portanto, uma espécie adequada para esse estudo. Além disso, essa espécie vem sendo cada vez mais utilizada em reflorestamentos em virtude da qualidade de sua madeira e de seu rápido crescimento (Cordeiro et al., 2015; Ohashi et al., 2010), e a sua caracterização fenológica podem contribuir para o conhecimento silvicultural e um manejo mais adequado na região sudeste do estado do Pará.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em um fragmento de floresta ombrófila densa em estágio avançado de sucessão secundária, localizado próximo ao campus da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), no município de Parauapebas, sudeste do estado do Pará (6°04'03" S 49°49'06" W). Esse fragmento está inserido em um gradiente topográfico que varia de 230 a 450 metros de altitude (Figura 1). Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é caracterizado como "Aw", apresentando duas estações bem definidas, verão chuvoso que ocorre nos meses de novembro-maio e inverno seco de junho-outubro, possui temperatura média entre 23 °C e 26°C, com precipitação anual entre 2.000 e 2.400 mm (Alvares *et al.*, 2013).

Foram selecionados 41 indivíduos de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* ao longo de um gradiente topográfico que varia de 230 a 450 metros de altitude. Os indivíduos selecionados apresentavam DAP $\geq$ 10 cm e boas condições fitossanitárias e de visibilidade de copa. As observações fenológicas foram realizadas mensalmente (dia 12 de cada mês) com auxílio de binóculos e, sempre que possível, eram registradas por meio de fotografias. Durante as observações foram consideradas as fenofases vegetativas (queda foliar e folhas novas) e reprodutivas, que incluem os eventos de floração (presença de botões florais e de flores em antese), frutificação (presença de frutos verdes e maduros) e dispersão (foi avaliada de forma empírica de acordo com a projeção da copa das árvores, cada copa foi fracionada visualmente em 4 partes, correspondendo cada uma delas a 25%, conforme o que era observado de porcentagem na copa, foi projetado também para a quantidade no chão). O período de monitoramento dos indivíduos foi de outubro/21 a outubro/22 (12 meses).

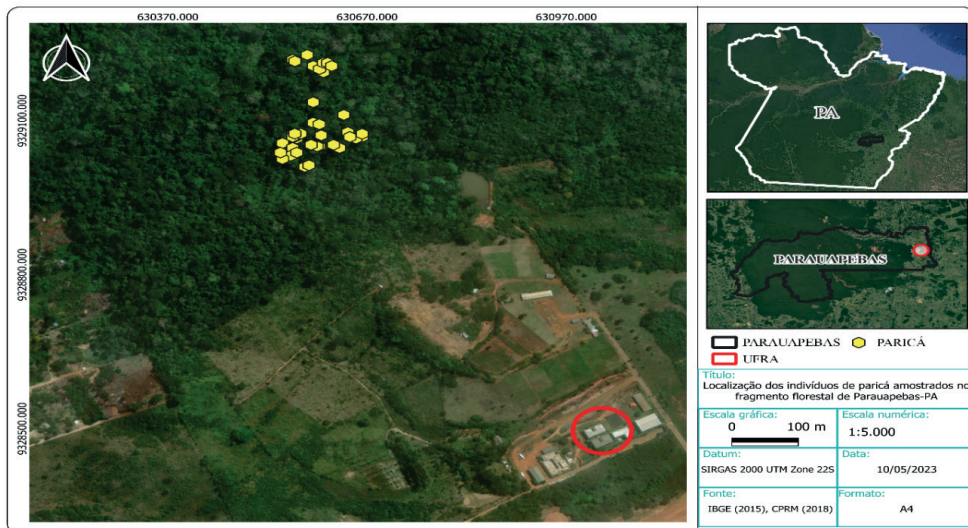


Figura 1. Mapa de localização dos indivíduos de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* em um gradiente topográfico de floresta ombrófila densa no sudeste do estado do Pará.

A análise fenológica foi realizada com base nos índices de intensidade e sincronia (Fournier, 1974; Morellato *et al.* 2000). A intensidade foi estimada de forma semiquantitativa (0 = ausência da fenofase; 1 = ocorrência entre 1% e 25%; 2 = ocorrência entre 26% e 50%; 3 = ocorrência entre 51% e 75% e 4 = ocorrência entre 76% e 100%), conforme Fournier (1974). O sincronismo foi estimado pela porcentagem de cada indivíduos que manifestou a fenofase (assincronia: manifestação em menos de 20% dos ind.; baixa sincronia: manifestação entre 20% e 60% dos ind.; alta sincronia: manifestação em mais de 60% dos ind.), conforme Bencke & Morellato (2002). O tempo, duração e grau de sincronia das fases fenológicas têm importantes implicações sobre a quantidade e qualidade dos recursos disponíveis para os organismos consumidores (polinizadores, dispersores e predadores) e influencia a estrutura, funcionamento e regeneração das comunidades (Williams *et al.* 1999).

Para a caracterização fenológica geral da espécie, os índices de intensidade e sincronia foram estimados considerando todos os 41 indivíduos. Complementarmente, para verificar a influência da topografia na fenodinâmica da população, os índices de sincronia e intensidade também foram estimados considerando 10 indivíduos na posição topográfica mais alta (>300 m de altitude) e 10 indivíduos na posição topográfica mais baixa (<287 m de altitude). Os dados coletados foram tabelados em planilha eletrônica da Microsoft excel, e sequencialmente os resultados gerados foram transformados em gráficos de linhas para uma melhor observação dos resultados.

RESULTADOS

Considerando todos os indivíduos avaliados, foi observado um alto sincronismo e intensidade para queda foliar no período de junho/22 a agosto/22. A fenofase de enfolhamento ocorreu com baixa sincronia e intensidade, e de forma irregular ao longo do período avaliado. Com relação as fenofases reprodutivas, observamos uma alta sincronia de botões florais em junho/22 (85,4%) com intensidade mediana (27,4%) na escala semiquantitativa de Fournier (1974). Nos meses subsequentes, os frutos novos ocorreram com alto sincronismo entre os meses de julho e agosto/22 (85,4% e 80,5%), o período em que apresentou intensidade mediana foi em jul./22 (49,4%). Os frutos maduros ocorreram com alta sincronia entre os meses de agosto/22, setembro/22 e outubro/22 (respectivamente 68,3%, 90,2% e 82,9%), sendo mais intenso no mês de setembro/22 (42,7%). A dispersão começou a ocorrer em julho/22, tendo maior sincronismo e intensidade nos meses de julho/22, setembro/22 e outubro/22 (Fig. 2). A fenodinâmica completa da espécie durante o período avaliado pode ser observada na Figura 2.

Com relação ao efeito do gradiente topográfico, foi verificado que nos indivíduos na posição topográfica mais alta (>300 m de altitude), a fenofase de queda foliar demonstrou uma maior regularidade no índice de sincronia durante o período avaliado, com valores variando de 17% (out./21 a nov./21) a 22% (jun./22 a ago./22). Nos indivíduos na posição topográfica mais baixa (<287 m de altitude), o índice de sincronia para queda foliar apresentou uma maior variação ao longo dos meses, com valores variando de 7% (mar./22) a 24% (jul./22 a ago./22). A intensidade de queda foliar foi baixa para os indivíduos de ambas as posições topográficas, contudo foi verificado uma maior intensidade em mai./22 (30%) para as árvores na localidade mais alta. Em geral a presença de folhas novas foi assíncrona em abr./21 (24%) e com baixa intensidade em set./22 (6,1%) na maioria dos meses analisados para a posição mais alta. Em relação ao gradiente mais baixo também foi com baixa sincronia e intensidade (dez./21 e set./22). Esses resultados são demonstrados na figura 3.

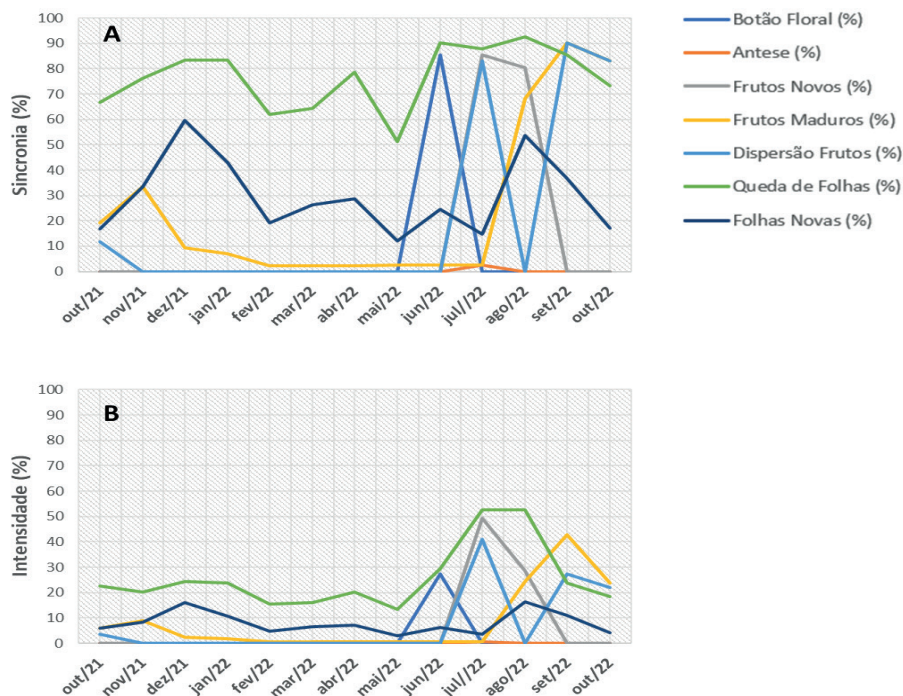


Figura 2. Sincronismo (%) e Intensidade (%) das fenofases vegetativas e reprodutivas para 41 indivíduos paricá monitorados em um fragmento de floresta ombrófila densa no município de Parauapebas, sudeste do estado do Pará.

Os botões florais foram observados apenas em jun./22, com baixa intensidade e assíncrona para ambas as posições topográficas (respectivamente na posição mais alta com 17% e 7% e posição mais baixa com 20% e 6%). Não foi notado flores em antese nas árvores de ambas as posições topográficas. Os frutos novos foram registrados apenas jul./22 e ago./22 e com baixa intensidade para ambas as posições topográficas, porém de forma assíncrona para as árvores na localidade mais alta (respectivamente 19,5% e 12%) e com baixa sincronia para as árvores na localidade mais baixa (24%).

A presença de frutos maduros foi registrada durante todos os meses na posição topográfica mais alta, porém com maior sincronia em ago./22 (22%) e intensidade no mês de set./22 (10%). Nas árvores da topografia mais baixa, a ocorrência de frutos maduros teve baixa sincronia em out./22 (22%) com baixa intensidade no mês de set./22 (10%). Enquanto a dispersão teve baixa sincronia e intensidade em jul./22 e out/22 ambas com 20%. Para os indivíduos localizados no gradiente mais baixo, a dispersão foi verificada com baixa sincronia nos meses de jul./22 e set./22 (20% para ambas) e com menos intensidade respectivamente em jul.22 com 12,2% (Figura 3).

<287 m de altitude

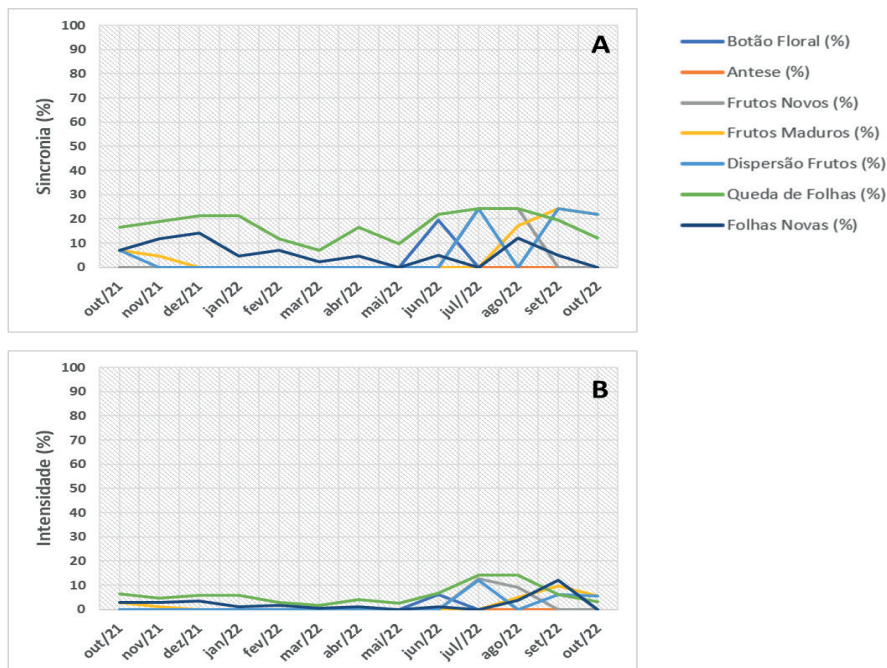
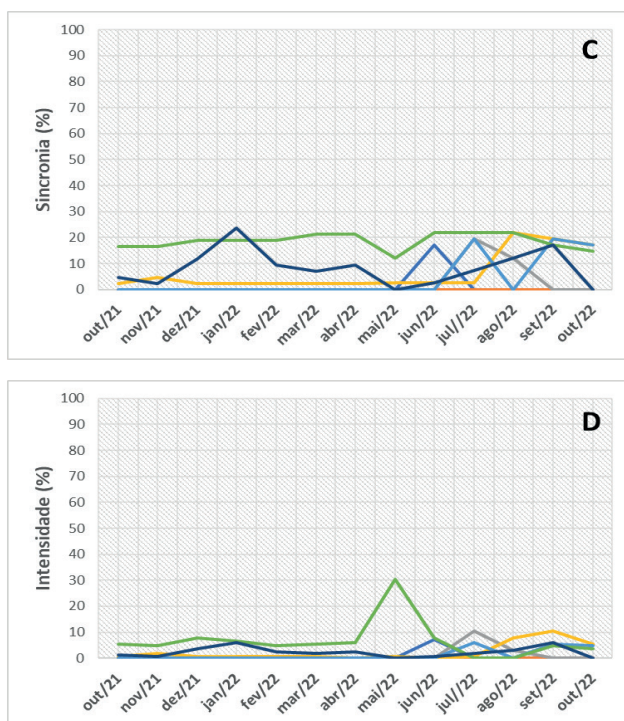


Figura 3. Sincronismo (%) e Intensidade (%) das fenofases vegetativas e reprodutivas de paricá em uma posição mais baixa (A e B) e mais alta (C e D) ao longo do gradiente topográfico um fragmento de floresta ombrófila densa no município de Parauapebas, sudeste do estado do Pará.

>300 m de altitude



DISCUSSÃO

Os resultados demonstram uma maior atividade reprodutiva de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* no período de junho/22 a outubro/22, com alta sincronia e intensidade para as fenofases de floração (botões florais), frutificação (novos e maduros) e dispersão. Esses resultados corroboram com outros estudos que já demonstraram que a floração anual das árvores do gênero *Schizolobium* ocorre, normalmente, de junho-julho (Pereira *et al.*, 1982), a frutificação de agosto-setembro, com alta dispersão de frutos alados por anemocoria (Bianchetti *et al.* 1997 e SOUSA *et al.* 2005). Complementarmente, Rossi e Vieira (1998) também relatam que no sul da Bacia Amazônica o florescimento tem início na estação seca (junho/agosto) e a produção de sementes de agosto/outubro.

Foi verificado que o desfolhamento ocorre com maior sincronia e intensidade em sobreposição com as fenofases reprodutivas. É provável que isso tenha relação direta com fatores climáticos, visto que essas fenofases passam a ter maior dinamismo com o início da estação seca, aumentando sua intensidade e sincronismo durante toda esta estação. Sabe-se que na região sudeste do estado do Pará ocorre um período de estiagem entre os meses junho e setembro (Chaves *et al.*, 2016), o que pode gerar estresse hídrico e respostas fisiológicas nos indivíduos de paricá com queda foliar e atividade reprodutiva.

Não foram observados grandes variações na fenologia do paricá nas diferentes posições topográficas analisadas, porém verificamos que a fenofase de queda foliar ocorreram de forma constante ao longo do ano nas árvores acima de 300 m de altitude durante praticamente todo o período de avaliação. Pode ser uma possível condição de maior estresse hídrico para as espécies de maior altitude, comprovando que até mesmo pequenos gradientes topográficos podem influenciar em algumas das fenofases de espécies tropicais. Os indivíduos responderam a um micro-habitat, mesmo com uma pequena variação do ambiente. Segundo Franco *et al.* (2005), a ocorrência das fenofases revelam estratégias adaptativas das plantas aos fatores condicionantes do meio, incluindo a seca sazonal, que frequentemente estimula a queda foliar em espécies arbóreas.

CONCLUSÃO

No sudeste do estado do Pará, a espécie *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (paricá) apresenta atividade fenológica sazonal, sendo possível observar durante o período de 12 meses a ocorrência de todas as fenofases vegetativas e reprodutivas. Não houve grandes efeitos da topografia sob a fenodinâmica da espécie. Nos meses mais secos do ano houve maior intensidade de frutificação e dispersão de sementes, o que sugere um efeito mais significativo das variações climáticas sazonais sob a dinâmica fenológica do paricá. Esses resultados podem contribuir para o desenvolvimento silvicultura da espécie na região, além de subsidiar atividades extrativistas, como a coleta de sementes para a produção de mudas em viveiros florestais locais.

REFERÊNCIAS

- Alveres, C. A., Stape, J. L., Sentelhas, P. C., Gonçalves, J. L. M. (2013). Mapa de classificação climática de Köppen para o Brasil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711-728.
- Barbosa, A. P.; Palmeira, R. C. F.; Nascimento, C. S.; Feitoza, D. S.; Cunha, M. S. C. (2006). Leguminosas Florestais da Amazônia Central . I . Prospecção das Classes de Compostos Presentes na Casca de Espécies Arbóreas A Chemical Survey of Central Amazonian Leguminosae Species . I . Substances Found in the Bark of Woody Species. *Revista Fitos*, 1(3), 47–57.
- Bencke, C.S.C. & Morellato, L.P.C. Comparação de dois métodos de avaliação da fenologia de plantas, sua interpretação e representação. *Revista Brasileira de Botânica* 25:269-275, 2002.
- BIANCHETTI, A.; TEIXEIRA, C. A. D.; MARTINS, E.P. Épocas de floração e frutificação de espécies florestais nativas da Amazônia Ocidental. Porto Velho: EMBRAPA Rondônia, p. 2, 1997.
- Cardoso, F. C. G., Marques, R., Botosso, P. C., & Marques, M. C. M. (2012). Stem growth and phenology of two tropical trees in contrasting soil conditions. *Plant Soil*, 354, 269–281. <https://doi.org/10.1007/s11104-011-1063-9>.
- Carvalho, P. E. R. (2007). Paricá: Schizolobium amazonicum. *Circular Técnica - EMBRAPA*, 142, 1–8.
- CHAVES, P. P.; FERREIRA, L. V. O efeito da sazonalidade da precipitação na florística e na estrutura da regeneração natural dos campos rupestres da Serra Norte de Carajás, Pará, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais*, v. 11, n. 1, p. 103-116, 2016.
- Cordeiro, I. M. C. C., Barros, P. L. C. de, & Filho, A. B. G. (2015). AVALIAÇÃO DE PLANTIOS DE PARICÁ (Schizolobium parahyba var. amazonicum (Huber ex Ducke) Barneby DE DIFERENTES IDADES E SISTEMAS DE CULTIVO NO MUNICÍPIO DE AURORA DO PARÁ - PA (BRASIL). *Ciência Florestal*, 25(3), 679–687. <https://doi.org/10.5902/1980509819618>.
- Fenner, M. (1998). The phenology of growth and reproduction in plants. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 1, 78–91.
- Fournier, L. A. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. *Turrialba*, San José, v. 24, n. 4, p. 422-423, dez. 1974.
- Franco, A. C., Bustamante, M., Caldas, L. S., Goldstein, G. (2005). Leaf functional traits of Neotropical savanna trees in relation to seasonal water deficit. *Trees*, n. 19, s/n, p. 326-335.
- Hoffmann, W. A., Da Silva, E. R., Machado, G. C., Bucci, S. J., Scholz, F. G., Goldstein, G., & Meinzer, F. C. (2005). Seasonal leaf dynamics across a tree density gradient in a Brazilian savanna. *Oecologia*, 145, 307–316. <https://doi.org/10.1007/s00442-005-0129-x>.
- Laurance, S. G. W., Laurance, W. F., Andrade, A., Fearnside, P. M., Harms, K. E., Vicentini, A., & Luizão, R. C. C. (2010). Influence of soils and topography on Amazonian tree diversity: A landscape-scale study. *Journal of Vegetation Science*, 21(1), 96–106. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2009.01122.x>.
- Luizao, R. C. C., Luizao, F. J., Paiva, R. Q., Monteiro, T. F., Sousa, L. S., & Kruijt, B. (2004). Variation of carbon and nitrogen cycling processes along a topographic gradient in a central Amazonian forest. *Global Change Biology*, 10(5), 592–600. <https://doi.org/10.1111/j.1529-8817.2003.00757.x>.

- Morellato, L. P. C., Alberton, B., Alvarado, S. T., Borges, B., Buisson, E., Camargo, M. G. G., Cancian, L. F., Carstensen, D. W., Escobar, D. F. E., Leite, P. T. P., Mendoza, I., Rocha, N. M. W. B., Soares, N. C., Silva, T. S. F., Staggemeier, V. G., Streher, A. S., Vargas, B. C., & A. Peres, C. (2016). Linking plant phenology to conservation biology. *Biological Conservation*, 195, 60–72. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2015.12.033>.
- Morellato, L.P.C., Talora, D.C., Takahasi, A., Bencke, C.S.C., Romera, E.C. & Zipparro, V. Phenology of atlantic rain forest trees: a comparative study. *Biotropica* 32(Special Issue): 811-823, 2000.
- Ohashi, S. T., Yared, J. A. G., & Neto, J. T. de F. (2010). Variabilidade entre procedências de paricá *Schizolobium parahyba* var *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby plantadas no município de Colares - Pará. *Acta Amazonica*, 40(1), 81–88.
- Pereira, A. P., De Melo, C. F. M., Alves, S. M. (1982). O parica (*Schizolobium amazonicum*), características gerais da espécie e suas possibilidades de aproveitamento na indústria de celulose e papel. *Revista do Instituto Florestal*, v.16, n.2, p.1340- 1344.
- Pontara, V., Bueno, M. L., Garcia, L. E., Oliveira-Filho, A. T., Pennington, T. R., Burslem, D. F. R. P., & Lemos-Filho, J. P. (2016). Fine-scale variation in topography and seasonality determine radial growth of an endangered tree in Brazilian Atlantic forest. *Plant and Soil*, 403(1–2), 115–128. <https://doi.org/10.1007/s11104-016-2795-3>.
- Pureswaran, D. S., Grandpre, L. de, Pare, D., Taylor, A., Barrette, M., Morin, H., Régnière, J., & Kneeshaw, D. D. (2015). Climate-induced changes in host tree–insect phenology may drive ecological state-shift in boreal forests. *Ecology*, 96(6), 1480–1491.
- Rossi, L. M. B., Vieira, A. H. (1998) Tratamentos pré-germinativos para superar a dormência em sementes de *Schizolobium amazonicum* (Hub.) Ducke. In: Congresso de Ecologia do Brasil, 4., Belém. Resumos. Belém: FCAP, 1998. p. 541.
- Sattler, D., Murray, L. T., Kirchner, A., & Lindner, A. (2014). Influence of soil and topography on aboveground biomass accumulation and carbon stocks of afforested pastures in South East Brazil. *Ecological Engineering*, 73, 126–131. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2014.09.003>.
- Sobreiro, F., Patri, L., & Streher, A. S. (2017). *Land Surface Phenology in the Tropics : The Role of Climate and Topography in a Snow-Free*. 1436–1453. <https://doi.org/10.1007/s10021-017-0123-2>.
- Sousa, D. B., Carvalho, G.S., Ramos, E.J.A. (2005). Paricá, *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke. Rede de Sementes da Amazônia, (Informativo Técnico - INPA, Manaus, 13) p. 2.
- Tateno, R., Aikawa, T., & Takeda, H. (2005). Leaf-fall phenology along a topography-mediated environmental gradient in a cool — temperate deciduous broad-leaved forest in Japan Leaf-fall phenology along a topography-mediated environmental gradient in a cool – temperate deciduous broad-leaved forest . 6979. <https://doi.org/10.1007/s10310-004-0135-6>.
- Weintraub, S. R., Taylor, P. G., Porder, S., Cleveland, C. C., Asner, G. P., & Townsend, A. R. (2015). Topographic controls on soil nitrogen availability in a lowland tropical forest. *Ecology*, 96(6), 1561–1574. <https://doi.org/10.1890/14-0834.1>.
- Williams, R. J., Myers, B.A., Eamus, D., Duff, G. A. (1999). Reproductive phenology of woody species in a North Australian Tropical savanna. *Biotropica*, p. 626-636.
- Xu, Y., Franklin, S. B., Wang, Q., Shi, Z., Luo, Y., Lu, Z., Zhang, J., Qiao, X., & Jiang, M. (2015). Topographic and biotic factors determine forest biomass spatial distribution in a subtropical mountain moist forest. *Forest Ecology and Management*, 357, 95–103. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2015.08.010>.

EXTRATIVISMO E APROVEITAMENTO DE LIANAS NA CADEIA PRODUTIVA DO ARTESANATO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Data de submissão: 19/12/2023

Data de aceite: 01/03/2024

Naildes Correia Soares

Programa de Pós-Graduação em Ecologia
e Evolução/UEFS
Feira de Santana - Bahia
<http://lattes.cnpq.br/9700952743716846>

Paulo Sérgio Neves dos Santos

Programa de Pós-Graduação em
Botânica/UEFS
Feira de Santana - Bahia
<http://lattes.cnpq.br/4574121821632121>

Marcondes Albuquerque de Oliveira

Instituto Florestal Nacional
Feira de Santana - Bahia
<http://lattes.cnpq.br/2112733072604156>

Eraldo Medeiros Costa Neto

Departamento de Ciências Biológicas/
UEFS
Feira de Santana - Bahia
<http://lattes.cnpq.br/2521953264550977>

RESUMO: O extrativismo de produtos florestais não madeireiros (PFNM) e a comercialização de fitoartesanato são considerados uma opção rentável para muitas famílias, além do fortalecimento da herança biocultural. Neste contexto, as lianas ou cipós apresentam elevado

potencial de uso na cadeia produtiva do artesanato em muitas comunidades tradicionais. Assim, a presente revisão de literatura buscou analisar informações sobre os estudos etnobotânicos acerca do uso potencial de cipós na cadeia produtiva do fitoartesanato. Buscamos pelos trabalhos nas bases de dados do Google Acadêmico e Scielo, considerando-se artigos, capítulos de livros, monografias (trabalhos de conclusão de curso, teses e dissertações) e circulares técnicas, publicados no período de 2000 a 2020 em português e inglês. Observa-se maior concentração de estudos realizados na região Norte. Houve um considerável aumento de trabalhos no ano de 2013. Em termos de diversidade botânica, a família Araceae destaca-se com maior riqueza de espécies, sendo as partes vegetais usadas na produção de artesanatos raízes e caules. Alguns estudos registraram sobre-exploração de muitas espécies devido à coleta predatória, comprometendo a sustentabilidade do setor artesanal e as populações dessas espécies. Registra-se desvalorização da atividade artesanal é descrita, destacando-se falta de organização estrutural e padronização de preços, o que faz com que a maioria dos lucros fique com atacadistas ou com

atravessadores. Assim, regulamentação e incentivos governamentais para subsidiar boas práticas de exploração sustentável de PFNM são importantes para reduzir tais impactos. Apesar do baixo valor agregado à atividade, o artesanato constitui um potencial recurso de subsistência para muitas famílias locais.

PALAVRAS-CHAVE: lianas; extrativismo vegetal; manejo florestal; comunidades tradicionais; artesanato.

EXTRATIVISM AND USE OF LIANAS IN THE CRAFTSMANSHIP PRODUCTION CHAIN: AN INTEGRATIVE REVIEW

ABSTRACT: The extraction of non-timber forest products (NTFP) and the commercialization of phytocrafts are considered a profitable option for many families, in addition to strengthening biocultural heritage. In this context, lianas or vines have high potential for use in the handicraft production chain in many traditional communities. Therefore, this literature review sought to analyze information about ethnobotanical studies regarding the potential use of vines in the phytocrafts production chain. We searched for works in the Google Scholar and Scielo databases, considering articles, book chapters, monographs (course conclusion works, theses and dissertations) and technical circulars, published between 2000 and 2020 in Portuguese and English. There is a greater concentration of studies carried out in the North region. There was a considerable increase in work in 2013. In terms of botanical diversity, the Araceae family stands out with greater species richness, with the plant parts used in the production of handicrafts being roots and stems. Some studies have recorded overexploitation of many species due to predatory collection, compromising the sustainability of the artisanal sector and the populations of these species. Devaluation of artisanal activity is described, highlighting the lack of structural organization and standardization of prices, which means that the majority of profits go to wholesalers or middlemen. Therefore, government regulations and incentives to subsidize good practices in sustainable NTFP exploitation are important to reduce such impacts. Despite the low added value to the activity, handicrafts constitute a potential subsistence resource for many local families.

KEYWORDS: lianas; plant extractivism; Forest management; traditional communities; craftsmanship.

INTRODUÇÃO

Os produtos florestais não madeireiros (PFNM) são recursos vegetais cuja parte explorada não é a madeira, destacando-se pela ampla heterogeneidade de produtos empregados na alimentação, medicina tradicional, na produção de cosméticos, como ornamentais e para usos místico-religiosos (Oliveira, 2021). No entanto, a exploração desses recursos vegetais segue duas vias distintas: coleta apenas dos subprodutos, onde são retirados folhas, resinas, frutos, sementes etc., sem causar danos severos aos indivíduos; e aniquilamento, quando ocorre a extração de espécimes na íntegra, o que pode levar à extinção local das espécies e à degradação ambiental (Oliveira, *op. cit.*).

Dentre os PFNM, destacam-se as lianas, popularmente conhecidas como cipós e definidas pela literatura especializada como trepadeiras lenhosas (Rowe, 2018; Ferreira *et al.*, 2022). Esta característica evolutiva surgiu em vários táxons, conferindo-lhes abundância, riqueza e diversidade nos ecossistemas terrestres (Araújo, 2009; Putz, 2011; Ramos *et al.*, 2017). São considerados importantes elementos para o funcionamento do ecossistema, uma vez que fornecem recursos como folhas, pólen e frutos para a fauna, mesmo em período de seca, como no caso do Cerrado (Vargas *et al.*, 2021), além de atuarem como bioindicadores de ambientes antropizados (Putz, 2011; Castro, 2015).

Os cipós também desempenham importante papel para o bem-estar de comunidades tradicionais, por meio do uso de diferentes espécies na medicina popular, em rituais místico-religiosos, na construção civil e na produção de artesanatos a partir da extração e manejo das fibras vegetais (Bentes-Gama, 2005; Pinto, 2020). Por exemplo, o povo Kaingang, que vive no Sul do Brasil, tem parte de sua economia baseada na cadeia produtiva de fitoartesanato feitos com diversas espécies de cipós (Guadagnin; Gravato, 2013; Pinto, *op. cit.*). Em muitas comunidades rurais das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, *Heteropsis flexuosa* (Kunth) G.S.Bunting (Araceae), conhecido como cipó-titica, é utilizado para substituir pregos na construção de casas, móveis e vários utensílios artesanais (Ferreira; Bentes-Gama, 2005).

O extrativismo e a comercialização são tidos como uma opção rentável para muitas famílias, mas a falta de perspectiva de retorno financeiro para suprir as demandas familiares e de mercado tem ocasionado a colheita predatória das lianas (Vieira, 2011), acarretando uma pressão sobre as plantas manejadas (Ramos *et al.*, 2017), como vem ocorrendo com os cipós ambé (*Philodendron* sp.) e titica (*H. flexuosa*) (Pereira, 2004; Leoni; Marques, 2008).

Considerando-se que a etnobotânica busca compilar informações a partir do saber tradicional sobre as plantas, especialmente com relação às formas de uso e de manejo (Voeks, 2017), o conhecimento etnobotânico pode, assim, fornecer informações valiosas à conservação das lianas, mediante o desenvolvimento de técnicas de manejo sustentáveis, para evitar a superexploração das espécies por parte de comunidades extrativistas (Scipioni *et al.*, 2012; Guadagnin; Gravato, 2013; Pinto, 2020).

Por meio de uma revisão de literatura integrativa, o presente estudo buscou responder ao seguinte questionamento: O extrativismo e manejo de cipós, realizados por populações tradicionais, podem ser considerados sustentáveis? Ao investigar fontes de informações bibliográficas impressas ou eletrônicas para analisar resultados de estudos produzidos por outros autores, a revisão integrativa tem como finalidade fundamentar teoricamente um determinado tema, proporcionando ao pesquisador a compreensão mais profunda sobre os fenômenos analisados (Botelho *et al.*, 2011)

Dessa forma, os objetivos foram: 1) realizar uma revisão de literatura sobre etnobotânica de lianas, com ênfase em trabalhos que abordem questões de extrativismo

e manejo de cipós para fins artesanais; 2) identificar e analisar os indicadores que estão envolvidos na sustentabilidade da cadeia produtiva do artesanato de cipó (técnicas de manejo; formas de exploração); 3) identificar os possíveis impactos oriundos da atividade extrativista dos cipós; e 4) compilar as principais espécies de lianas de uso tradicional registradas nos trabalhos analisados.

MATERIAL E MÉTODOS

Esta revisão de literatura integrativa envolveu trabalhos que abordaram direta ou indiretamente os usos de lianas na produção de fitoartesanatos, enfatizando aspectos relacionados com exploração e manejo por comunidades tradicionais (Ramos *et al.*, 2017; Pinto, 2020). Para a realização da pesquisa, foram consultadas publicações indexadas nas seguintes bases de dados: Google Scholar e SciELO. Como estratégia de busca, foi utilizado o cruzamento de palavras-chave “Etnobotânica”, “Etnoecologia”, “Ecologia”, “Lianas”, “Cipós”, Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNM), “Artesanato de cipós”, “Comunidades tradicionais”, “Sustentabilidade”, e o levantamento dos estudos foi realizado entre os anos 2000 a 2020. Identificou-se um total de 72 estudos indexados através dos bancos de dados.

Os critérios de inclusão foram: estudos desenvolvidos no Brasil; textos disponíveis na versão completa; e publicações nos idiomas inglês e português, com delimitações para o estudo. Como critérios de inclusão foram consideradas, para esta pesquisa, produções científicas em forma de dissertações, teses, trabalhos de conclusão de curso, circulares técnicas, artigos e livros eletrônicos que abordassem sobre as lianas (biologia e ecologia), assim como o extrativismo e manejo das espécies exploradas exclusivamente para o artesanato por populações tradicionais. Produções científicas que não tinham pertinência com a temática foram excluídas (por exemplo, estudos de anatomia dos caules e raízes, taxonômicos, medicinais, fenológicos etc.). Para análises dos estudos selecionados e sínteses dos dados, foram executados alguns procedimentos: leitura exploratória com a intenção de identificar a relevância dos estudos e exclusão dos trabalhos que não se adequavam ao objetivo proposto.

A lista florística resultante da compilação de espécies de lianas está apresentada de acordo com o sistema de classificação botânica mais atual (APG IV, 2016) e da lista de plantas do Brasil (Flora e Funga do Brasil, 2023) para atualização da nomenclatura botânica (famílias, gêneros e espécies).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das análise feita para a construção desta revisão integrativa (RI), observou-se que das 72 produções registradas nas base de dados do Google Scholar e SciELO, 51 trabalhos foram desconsiderados por não atenderem aos critérios adotados para essa revisão bibliográfica. Dos 21 artigos selecionados foram realizadas leituras minuciosas com a finalidade de extrair informações relevantes sobre aspectos relacionados ao extrativismo e manejo dos cipós por populações tradicionais visando à produção artesanal. Os dados analisados compõem o *corpus* desta pesquisa.

A Tabela 1 traz um compilado dos 21 trabalhos segundo o título, autor(es), periódico, tipo de produção e o estado onde o estudo fora realizado. As produções analisadas correspondem a artigos (66%), dissertações (14%), trabalhos de conclusão de curso (TCC) (10%) e circulares técnicas (10%). Analisando-se a Figura 1, verifica-se que o ano de 2013 reúne o maior número de trabalhos (n=4) sobre o tema em apreço.

Ref.	Título	Autor(es)	Periódico	Tipo de produção	Estado
1	* Manejo sustentável da matéria-prima para artesanato Kaingang	Pinto (2020)	Repositório Institucional da UFSC	TCC	SC
2	** Tradição extrativista do cipó-imbé (<i>Philodendron corcovadense</i> Kunth – Araceae) nas comunidades tradicionais de cipozeiros na mata atlântica em Garuva, Santa Catarina	Ramos <i>et al.</i> (2017)	Acta Biológica Catarinense	Artigo	SC/PR
3	*Potencial de <i>Mandevilla clandestina</i> J. F. Morales (cipó-de-leite) no artesanato de Parnaíba-PI, Brasil	Silva <i>et al.</i> (2016)	Espacios	Artigo	PI
4	** Diagnóstico de recursos florestais em uma comunidade ribeirinha na Amazônia	Viana <i>et al.</i> (2016)	Scientia Agraria Paranaensis	Artigo	AM
5	*Fibras vegetais utilizadas no artesanato comercializado em Boa Vista, Roraima	Flores e Lima (2013)	Boletim do Museu Integrado de Roraima	Artigo	RR
6	** Sustainability of non-timber forest products harvesting – cipó-preto roots (<i>Philodendron corcovadense</i> Kunth) in south Brazil	Valente e Negrelle (2013)	Forests, Trees and Livelihoods	Artigo	PR
7	** O manejo de cipó-titica e a percepção de estudantes de uma escola família sobre as práticas afetadas pelos seus pais	Pereira <i>et al.</i> (2013)	Acta Botânica Brasilica	Artigo	AP
8	* Ethnobotany, availability, and use of lianas by the Kaingang people in suburban forests in Southern Brazil	Guadagnin e Gravato (2013)	Economic Botany	Artigo	RS

9	**Exploração e manejo do cipó-titica (<i>Heteropsis</i> spp.)	Scipioni <i>et al.</i> (2012)	Ambiência	Artigo	AM
10	* Aspectos etnobotânicos e taxonômicos de Araceae juss. na comunidade Santa Maria, Baixo Rio Negro – AM	Oliveira (2011)	Repositório (INPA)	Dissertação	AM
11	**Análise do processo extrativista do cipó imbé (<i>Philodendron corcovadense</i> Kunth – Araceae) em Garuva-SC	Vieira (2011)	Repositório Institucional da UFSC	TCC	SC
12	* Caracterização anatômica das madeiras de lianas de Sapindaceae utilizadas comercialmente em São Paulo – SP	Tamaio (2011)	Cerne	Artigo	SP
13	** Subsídios ao uso sustentável do cipó-preto-raízes de <i>Philodendron corcovadense</i> Kunth (Araceae)	Valente (2009)	Repositório Institucional da UFPR	Dissertação	PR
14	** Conhecimento de artesãos sobre plantas utilizadas na produção de artefatos – Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã – AM	Leoni e Marques (2008)	Uakari	Artigo	AM
15	*Uso de Recursos Vegetais Não-Madeireiros como Alternativa de Geração de Renda na RDS Tupé-AM	Scudeller (2007)	Revista Brasileira de Biociência	Artigo	AM
16	*Sustentabilidade na cadeia produtiva do artesanato de cipó-imbé: o enfoque participativo no processo de manejo e design	Tonicelo <i>et al.</i> (2007)	Repositório Institucional UFSC	Artigo	SC
17	**Aspectos produtivos e econômicos da cadeia produtiva do cipó-preto no litoral paranaense	Nogueira <i>et al.</i> (2006)	Revista Floresta	Artigo	PR
18	**Importância de produtos florestais não madeireiros (PFNM) para a economia regional	Bentes-Gama (2005)	Repositório Institucional da Embrapa	Circular técnico	AM
19	**Ecologia e formas de aproveitamento econômico do cipó-titica (<i>Heteropsis flexuosa</i>) (H. B. K.) G. S. Bunting)	Ferreira e Bentes-gama (2005)	Repositório Institucional da Embrapa - Rondônia	Circular técnico	RO
20	**Etnoecologia do cipó-titica [<i>Heteropsis flexuosa</i> (H.B.K.) G.S. Bunting] e sua relação com os sistemas produtivos do Amapá	Pereira (2004)	Repositório Institucional da UFSC	Dissertação	AP
21	*Extractive exploitation of cipó-titica (<i>Heteropsis flexuosa</i> (H.B.K.) Bunt. Araceae) in Acre: management and market potential	Wallace e Ferreira (2000)	Instituto Socioambiental (ISA)	Artigo	AC

* Trabalhos que indicam sustentabilidade na exploração e manejo de cipós.

** Trabalhos que indicam insustentabilidade na exploração e manejo de cipós.

Tabela 1. Trabalhos analisados na presente revisão de literatura integrativa.

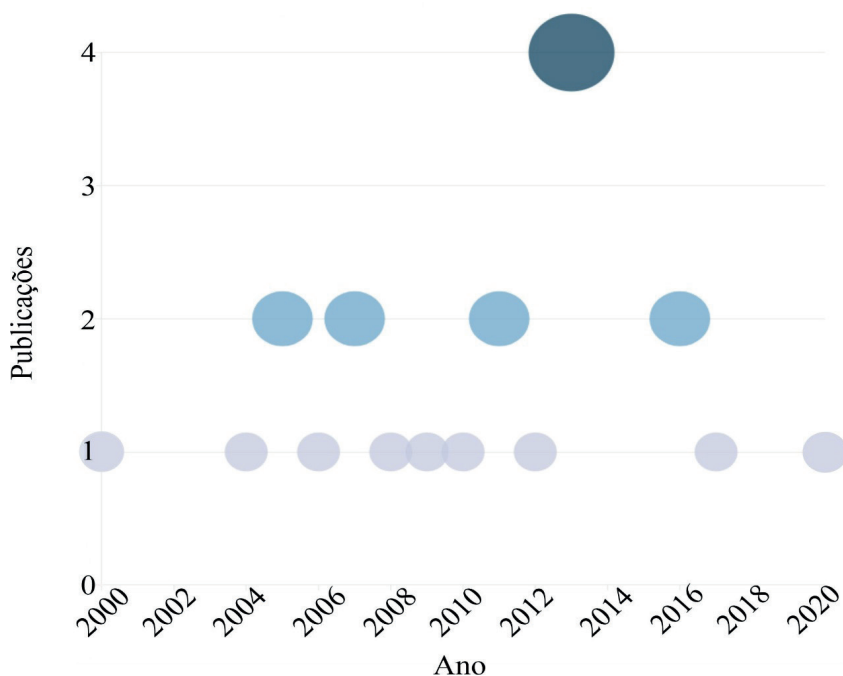


Figura 1. Quantitativo de estudos publicados por ano, no período de 2000 a 2020.

Observa-se que 52% das publicações estão concentradas nos estados da região Norte: Amazônia, Amapá, Roraima, Acre e Rondônia. Em seguida, vem a região Sul, representada com 38% (n=8) dos trabalhos feitos nos estados de Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul. As regiões Nordeste e Sudeste registram apenas 5% (n=1) dos trabalhos analisados, com estudos conduzidos no Piauí e em São Paulo, respectivamente. Segundo Oliveira *et al.* (2008) e Santos (2016), o bioma amazônico expressa uma alta abundância e diversidade florística de lianas por sua extensa área territorial, bem como de povos originários que utilizam esses recursos vegetais como fonte de renda e sobrevivência (Boubli; Hrbek, 2012). Em consequência, registra alta produção científica quando comparada a outras regiões do país (Drumond, 2000). O bioma Mata Atlântica aparece em segundo lugar (Carvalho *et al.*, 2011).

Apesar do aproveitamento dos cipós por muitas famílias rurais localizadas nas mais distintas regiões do Brasil, estima-se que a economia desses produtos florestais não madeireiros (PFNM) não apresenta valores expressivos quando comparada às economias formais dentro da cadeia de comercialização e agregação de valor de produtos (Bentes-Gama, 2005).

No que concerne aos estudos desenvolvidos diretamente em campo, cerca de 17 (81%) foram conduzidos em ambientes florestais, dos quais dois foram realizados em

Reservas de Desenvolvimento Sustentáveis, como as RSD Tupé e Amanã, localizadas no estado da Amazônia (Scudeller, 2007; Leoni; Marques, 2008), e um estudo fora realizado com extratores de cipó-titica (*Heteropsis* spp.) nos municípios de Porto Grande e Pedra Branca do Amapari, às margens da Rodovia Perimetral Norte, no Amapá (Pereira *et al.*, 2013).

Dos trabalhos revisados, quatro (19%) correspondem a produções não realizadas diretamente *in loco*, mas que reúnem informações relevantes sobre o assunto, como, por exemplo, Ramos *et al.* (2017) sobre a tradição extrativista do cipó-imbé (*Philodendron corcovadense* Kunth – Araceae) nas comunidades tradicionais de cipozeiros na Mata Atlântica de Garuva, Santa Catarina; a pesquisa realizada por Scipioni *et al.* (2012) sobre a exploração e manejo do cipó-titica (*Heteropsis* spp.) por comunidades da Amazônia; o estudo sobre a importância dos PFNM para a economia em diferentes estados da região Norte (Bentes-Gama, 2005); e a pesquisa realizada por Ferreira e Bentes-Gama (2005) sobre a ecologia e formas de aproveitamento econômico do cipó-titica na região amazônica (*Heteropsis flexuosa* [H. B. K] G. S. Bunting).

No que concerne aos procedimentos e técnicas utilizados para levantamento de dados sobre o extrativismo e manejo das espécies com potencial socioeconômico para o artesanato de cipós, temos o seguinte quadro: entrevistas informais e semiestruturadas (n=12; 38%), observação participante (7; 22%), conversas informais (7; 22%), questionários (4; 11%), turnê-guiada (2; 6%), *rapport* (1; 3%), design participativo (1; 3%) e bola-de-neve (1; 3%). Dentre as técnicas de coleta de dados nas pesquisas etnográficas desenvolvidas no Brasil, entrevistas, conversas informais e observação participante são as mais usuais, possibilitando ao pesquisador a obtenção de informações sobre os mais diversos contextos socioculturais, além de permitir observar e extrair dados em profundidade acerca do fenômeno investigado e maior aproximação com os grupos sociais (Silva *et al.*, 2006; Albuquerque *et al.*, 2021; Campos *et al.*, 2021).

Dentre as comunidades tradicionais estudadas nas pesquisas etnobotânicas, 81% são formadas por núcleos familiares de artesãos extratores. As populações menos estudadas correspondem a povos indígenas (10%), comunidades caiçaras (5%) e comerciantes (5%). Quanto às populações quilombolas, não houve nenhum trabalho realizado. Esses dados sugerem uma carência de pesquisas para esses grupos sociais, uma vez que essas populações também estão envolvidas no extrativismo e manejo de matérias-primas vegetais para confecção de peças decorativas ou utilitárias e das quais são dependentes economicamente (Ferreira; Bentes-Gama, 2005; Guadagnin; Gravato, 2013; Viana *et al.*, 2016; Pinto, 2020).

Levantamento florístico e aspectos etnobotânicos relativos ao uso de cipós

Da análise dos 21 trabalhos selecionados, foram identificadas 26 espécies, que se agrupam em 14 gêneros e 6 famílias (Tabela 2). As famílias mais ricas em espécies foram Araceae (11 espécies; 42%), Sapindaceae (6; 23%) e Bignoniaceae (5; 20%) (Figura 2). Juntas, essas três famílias representam mais de 85% das espécies identificadas nos trabalhos.

Família	Espécie	Nome comum	Parte usada	Citações	Ref.*
Apocynaceae	<i>Forsteronia glabrescens</i> Müll. Arg	Cipó-marronzinho	Caule	1	8
	<i>Mandevilla clandestina</i> J. F. Morales	Cipó-de-leite	Caule	1	3
Araceae	<i>Heteropsis flexuosa</i> (H. B. K) G. S Bunting	Cipó- títica	Raiz	5	7,10, 19, 20, 21
	<i>Heteropsis spruceana</i> Schott	Cipó- títica	Raiz	2	5, 7
	<i>Heteropsis steyermarkii</i> G.S.Bunting	Cipó-títica	Raiz	1	7
	<i>Heteropsis</i> sp.	Cipó- títica	Raiz	4	9, 14, 15, 18
	<i>Monstera obliqua</i> Miq.	Cipó-ambé-sima	Raiz	1	10
	<i>Philodendron bipinnatifidum</i> Schott ex Endl.	Cipó-guaimbê	Raiz	1	1
	<i>Philodendron corcovadense</i> Kunth	Cipó-imbé/ Cipó-preto	Raiz	5	2, 6, 11, 13, 16
	<i>Philodendron fragrantissimum</i> (Hook.) G.Don	Cipó-ambé	Raiz	1	13
	<i>Philodendron melanorrhizum</i> Reitz	Cipó-preto	Raiz	1	17
	<i>Philodendron solimoesense</i> A.C.Sm.	Cipó- preto	Raiz	1	10
	<i>Philodendron</i> sp.	Cipó-ambé	Raiz	1	4
Bignoniaceae	<i>Amphilophium paniculatum</i> (L.) Kunth	Cipó-de-cesto	Caule	1	8
	<i>Fridericia chica</i> (Bonpl.) L.G.Lohmann.	Cipó-marrom	Raiz	1	1
	<i>Dolichandra unguis-cati</i> (L.) L.G. Lohmann	Cipó-batata-de-morcego	Caule	1	8
	<i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers	Cipó-são-joão	Raiz	1	1
	<i>Amphilophium crucigerum</i> (L.) L.G.Lohmann	Cipó-pente-de-macaco	Caule	1	8
Fabaceae	<i>Dioclea violacea</i> Benth	Cipó-olho-de-boi	Caule	1	8

Rubiaceae	<i>Uncaria tomentosa</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) DC	Unha-de-gato	Raiz	1	18
Sapindaceae	<i>Paullinia trigonia</i> Vell.	Cipó-timbo-açu	Caule	1	12
	<i>Serjania caracasana</i> (Jacq.) Willd.	Cipó-leiteiro/ Cipó-timbo	Raiz	1	12
	<i>Serjania lethalis</i> A.St.-Hil.	Cipó-timbó	Raiz	1	12
	<i>Serjania meridionalis</i> Cambess	Cipó-casca-grossa	Caule	1	8
	<i>Serjania multiflora</i> Cambess	Cipó-timbó	Raiz	1	12
	<i>Serjania</i> sp.	Cipó-timbo-açu	Raiz	1	5

*A numeração segue as referências listadas na Tabela 1.

Tabela 2. Espécies de lianas conhecidas e utilizadas como principais matérias-primas pelas comunidades tradicionais na cadeia produtiva do fitoartesanato.

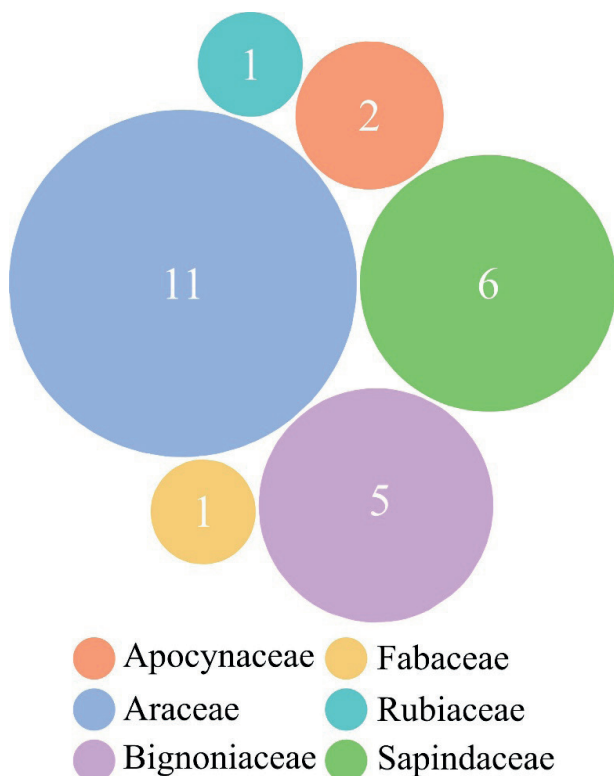


Figura 2. Números das espécies registradas por família botânica nos trabalhos analisados.

As famílias Fabaceae e Rubiaceae exibiram um gênero lianescente: *Dioclea* e *Uncaria*, respectivamente (Bentes-Gama, 2005; Guadagnin; Gravato, 2013; Silva *et al.*, 2016). São plantas que exibem frequência significativa dentre as espécies de lianas levantadas nesse trabalho, consideradas importantes componentes de ambientes florestais (Oliveira *et al.*, 2008), bem como são PFNM relevantes para a população local por serem utilizadas como principal matéria-prima no fitoartesanato (Oliveira, 2011).

Quanto às partes vegetais exploradas, os extrativistas coletam raízes (18) e caules (8) (Tabela 2). Provavelmente, o manejo das raízes pode estar relacionado à durabilidade, flexibilidade das fibras e porque são facilmente removíveis, permitindo a confecção de produtos mais resistentes e duráveis (Valente, 2009; Scipioni *et al.*, 2012).

Comunidades tradicionais, o extrativismo do cipó e a cadeia produtiva do artesanato

A partir dos dados analisados, foram identificados os principais grupos sociais envolvidos direta ou indiretamente na cadeia produtiva do artesanato à base de cipós. São artesãos, cipozeiros, vendedores, comerciantes, extratores, agroextratores e povos indígenas. Esses atores sociais costumam apresentar um conhecimento robusto sobre o ambiente e a flora (Diegues *et al.*, 2000; Costa; Mendes, 2014).

Apesar do extrativismo de PFNM ser considerado de baixo impacto ambiental (Ferreira; Bentes-Gama, 2005), a colheita de cipós pode apresentar significativos impactos se as práticas não forem sustentáveis. Dos trabalhos analisados, 12 (57%) indicam a colheita predatória como uma das principais variáveis que concorrem para a escassez ou a extinção de muitas espécies botânicas. Além disso, estratégias de manejo inadequadas, tais como a falta de conhecimento de manejo por muitos coletores, seleção inadequada, corte exagerado dos indivíduos e sobre-exploração, são alguns dos indicadores que ultrapassam os limiares da capacidade de regeneração dos indivíduos manejados (ver Tabela 1).

Alguns estudos relatam que extratores jovens cortam cipós sem muito cuidado (Valente, 2009) e extraem um volume alto desses recursos (Ramos *et al.*, 2017), o que leva à supressão de muitas espécies (Nogueira *et al.*, 2006; Flores; Lima, 2013; Scipioni *et al.*, 2012). Como consequência, a diminuição do recurso já é percebida por comunidades envolvidas na atividade, como registrado por Viana *et al.* (2016) para o cipó-ambé (*Philodendron* sp.). Uma explicação para essa problemática é evidenciada primeiramente pela falta de conhecimento sobre a biologia das espécies manejadas pela maioria dos cipozeiros/extratores, atrelada à ausência de licença ambiental para a retirada dos cipós e ações e incentivos voltados para boas práticas de manejo e produção artesanal (Vieira, 2011; Leoni; Marques, 2008).

O desmatamento é outro fator determinante que tem afetado a disponibilidade dos cipós. Pinto (2020), ao investigar o manejo feito pela comunidade indígena Kaingang no

município de Lajeado do Bugre, no Rio Grande do Sul, constatou que o desmatamento e a redução das áreas estão entre os principais fatores que concorrem para a escassez das lianas na região. Valente e Negrelle (2013) reforçam que o desmatamento e o extrativismo predatório são indicadores que desencadeiam um grave desequilíbrio na dinâmica ambiental e na biologia das espécies.

Dos 21 trabalhos revisados, 9 (43%) assinalam que a coleta e o manejo de cipós por povos tradicionais podem ser considerados sustentáveis, uma vez que muitas populações empregam estratégias de colheita levando em consideração as observações organoléticas, tais como retirada dos cipós mais desenvolvidos e maduros, respeitando a altura ideal do corte de 1 a 10 cm de comprimento acima da raiz ou caule, diâmetro de 1 a 3 cm; quantidade de coleta, rodízio, ciclo de coletas e divisão de áreas de exploração (Tabela 1). Tais estratégias podem indicar a existência de um manejo sustentável desenvolvido por muitas comunidades para garantir os estoques naturais dos cipós e, por conseguinte, evitar a superexploração dos produtos vegetais (Silva *et al.*, 2016; Oliveira, 2011; Tamaio, 2010; Tonicelo *et al.*, 2007; Wallace; Ferreira, 2000).

Quanto à caracterização da cadeia produtiva do cipó, os principais resultados evidenciam as famílias locais, casais e filhos maiores como os principais atores sociais envolvidos na exploração e na cadeia produtiva do artesanato. Em alguns trabalhos se identificou divisão de trabalho, onde o homem fica responsável pela coleta da matéria-prima, por ser considerada uma atividade exaustiva, enquanto a produção artesanal dos objetos é exclusiva das mulheres (Viana *et al.*, 2016; Ramos *et al.*, 2017). Em alguns casos, essa atividade independe do gênero (Valente, 2009).

Quanto ao fluxo econômico, os cipós são comumente vendidos tanto na forma bruta, como já manufaturados (como cestos, vasos, garrafas, entre outros), os quais são negociados localmente ou em municípios vizinhos (Pereira, 2004; Valente, 2009; Vieira, 2011; Valente, 2009). De acordo com os trabalhos analisados, a desvalorização da atividade artesanal é descrita, destacando-se a falta de organização estrutural e a padronização de preços, o que faz com que a maioria dos lucros fique com os atacadistas ou com atravessadores (Nogueira *et al.*, 2006; Ramos *et al.*, 2017). Além disso, a ausência de incentivo econômico governamental para comercialização do artesanato agrava a situação, uma vez em que concorre para a inviabilidade desses produtos no mercado (Tonicelo *et al.*, 2007). Porém, apesar do baixo valor agregado à atividade, o artesanato constitui um potencial recurso de subsistência para muitas famílias locais.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos dos trabalhos analisados, verificou-se que as lianas são recursos vegetais comumente utilizadas por muitas comunidades tradicionais para a confecção artesanal. Identificou-se que as principais partes exploradas para esse

fim são as raízes e caules. A colheita de cipós desempenha papel de importância monetária para muitas populações locais. Dentre as áreas onde os estudos foram realizados, a região amazônica apresentou maior índice de número de pesquisas, destacando-se o ano de 2013. Constata-se um declínio de produções nos períodos de 2017 a 2020. A família Araceae destacou-se com maior número de espécies exploradas.

Os dados revelam que o extrativismo predatório é fator que ocasiona grande impacto para muitas populações de lianas, como é o caso do cipó-titica que se encontra no *status* de vulnerável. Além disso, os estudos apontaram outras variáveis que concorrem para a problemática, tais como: estudos incipientes; falta de conhecimento sobre biologia e ecologia das plantas; ausência de desenvolvimento de ações para plano de manejo sustentável; incentivo governamental para o melhoramento da produção artesanal; e maior valorização comercial dos objetos confeccionados.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, U. P. *et al.* **Métodos de pesquisa qualitativa para etnobiologia**. Recife: Nupeea, 2021.

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 188, n. 1, p. 1-20, 2016.

ARAÚJO, D. **Diversidade de trepadeiras em áreas de floresta Atlântica de terras baixas em Pernambuco**. 2009. 133 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009.

BENTES-GAMA, M. M. **Importância de produtos florestais não madeireiros (PFNM) para a economia regional**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2005. (Circular Técnica 81).

BOTELHO, L. L. R. *et al.* O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. **Gestão e Sociedade**, v. 5, n. 11, p. 121-136, 2011.

BOUBLI, J. P.; HRBEK, T. Introdução à biodiversidade amazônica. In: MARCON, J. L. *et al.* (orgs.). **Biodiversidade amazônica: caracterização, ecologia e conservação**. Manaus: Edua, 2012. p. 11-17.

CAMPOS, J. L. A. *et al.* Observação participante e diário de campo: quando utilizar e como analisar? In: ALBUQUERQUE, U. P. *et al.* (eds.). **Métodos de pesquisa qualitativa para etnobiologia**. Recife: Nupeea, 2021.

CARVALHO, P. G. *et al.* Abundância e biomassa de lianas em um fragmento de floresta Atlântica. **Hoehnea**, v. 38, n. 2, p. 307-314, 2011.

CASTRO, B. M. **Florística de trepadeiras nativas no bioma Cerrado**. 2015. 60 f. Monografia (Especialização em Ciências Ambientais), Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

COSTA FILHO, A.; MENDES, A. B. V. **Direitos dos povos e comunidades tradicionais**. Belo Horizonte: Ministério Público de Minas Gerais, 2014.

DIEGUES, A. C. *et al.* **Biodiversidade no Brasil**. São Paulo: NUPAUB, 2000.

DRUMMOND, J. A. Recursos naturais, meio ambiente e desenvolvimento na Amazônia brasileira: um debate multidimensional (ensaio bibliográfico). **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 6, n. 9, p. 1135-1177, 2000.

FERREIRA, M. G. R.; BENTES-GAMA, M. M. B. **Ecologia e formas de aproveitamento econômico do cipó-titica (*Heteropsis flexuosa* (H. B. K.) G. S. Bunting)**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2005.

FERREIRA, L. C. O. *et al.* Produtos florestais não madeireiros do Brasil (2016-2020): subsídio ao estabelecimento de novas cadeias produtivas pela cooperativa de extrativistas de carajás. **Biobrasil**, v. 12, n. 1, p. 220-232, 2022.

FLORA E FUNGA DO BRASIL. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov>>. Acesso em: 30 set. 2023.

FLORES, A.; LIMA, D. Fibras vegetais utilizadas no artesanato comercializado em Boa Vista, Roraima. **Boletim do Museu Integrado de Roraima**, v. 7, n. 1, p. 35-39, 2013.

GUADAGNIN, D. L.; GRAVATO, I. C. Ethnobotany, availability, and use of lianas by the Kaingang people in suburban forests in southern Brazil. **Economic Botany**, v. 67, n. 4, p. 350-362, 2013.

LEONI, J. M.; MARQUES, T. de S. Conhecimento de artesãos sobre as plantas utilizadas na produção de artefatos - Reservas de Desenvolvimento Sustentável - Amanã - AM. **Uakari**, v. 4, n. 2, p. 67-77, 2008.

NOGUEIRA, A. S. *et al.* Aspecto produtivo e econômico da cadeia produtiva do cipó-preto no Litoral Paranaense. **Revista Floresta**, v. 36, n. 3, p. 343-348, 2006.

OLIVEIRA, A. N. de *et al.* Aspectos florísticos e ecológicos de grandes lianas em três ambientes florestais de terra firme na Amazônia Central. **Acta Amazonica**, v. 38, n. 3, p. 421-430, 2008.

OLIVEIRA, L. C. **Manejo florestal não madeireiro**. Embrapa Acre, 2021. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologia/tematicas/manejo-florestal/manejo-florestal-nao-madeireiro>>. Acesso em: 01 out. 2023.

OLIVEIRA, R. F. M. **Aspectos etnobotânicos e taxonômicos de Araceae Juss. na comunidade Santa Maria, baixo Rio Negro-AM**. 2011. 135 f. Dissertação (Pós-graduação em Botânica), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2011.

PEREIRA, L. A. **Etnoecologia do cipó-titica [*Heteropsis flexuosa* (H.B.K.) G.S. Bunting] e sua relação com os sistemas produtivos do Amapá**, 2004. 111 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

PEREIRA, L. A. *et al.* O manejo de cipó-titica e a percepção de estudantes de uma escola família sobre as práticas efetuadas por seus pais. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 64., 2013, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, 2013.

PINTO, A. **Manejo sustentável da matéria-prima para o artesanato Kaingag**. 2020. 44 f. Monografia (Licenciatura Intercultural Indígena do Sul da Mata Atlântica), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020.

PUTZ, F. E. **Ecologia das trepadeiras**. Ecologia, Info 24, 2011. Disponível em: <<https://ecologia.info/trepadeiras.htm>>. Acesso em: 02 out. 2023.

RAMOS, R. *et al.* A tradição extrativista do cipó-imbé (*Philodendron corcovadense* Kunth – Araceae) nas comunidades tradicionais de cipozeiros na Mata Atlântica em Garuva, Santa Catarina. **Acta Biológica Catarinense**, v. 4, n. 1, p. 62-70, 2017.

ROWE, N. Lianas. **Current Biology**, v. 28, n. 6, p. 249-252, 2018.

SANTOS, M. C. V. **Composição florística e estimativa de biomassa em lianas em áreas de manejo florestal no sul da Amazônia**. 2016. 84 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Conservação da Biodiversidade), Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2016.

SCIPIONI, M. C. *et al.* Exploração e manejo do cipó-titica (*Heteropsis* spp.). **Revista Ambiente**, v. 8, n. 1, p. 179-193, 2012.

SCUDELLER, V. V. Uso de recursos vegetais não-madeireiros como alternativa de geração de renda na RDS Tupé-AM. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. S1, p. 258-260, 2007.

SILVA, M. G. *et al.* Potencial de *Mandevilla clandestina* J. F. Morales (cipó-de-leite) no artesanato de Parnaíba-PI, Brasil. **Revista Espacios**, v. 37, n. 36, p. 15, 2016.

TAMAI, N. Caracterização anatômica das madeiras de lianas de Sapindaceae utilizadas comercialmente em São Paulo - SP. **Cerne**, v. 17, n. 4, p. 533-540, 2011.

TONICELLO, R. H. S. *et al.* Sustentabilidade na cadeia produtiva do artesanato de cipó imbé: o enfoque participativo no processo de manejo e design. In: ENCONTRO DE SUSTENTABILIDADE EM PROJETO DO VALE DO ITAJAI, 1., 2007, Balneário Camboriú. **Anais: Vale do Itajaí**, 2007.

VALENTE, T. P. **Subsídios ao uso sustentável do cipó-preto: raízes de *Philodendron corcovadense* Kunth (Araceae)**. 2009. 115 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

VALENTE, T. P.; NEGRELLE, R. R. B. Sustainability of non-timber forest products harvesting – cipó-preto roots (*Philodendron corcovadense* Kunth) in south Brazil. **Forests, Trees and Livelihoods**, v. 22, n. 3, p. 170-176, 2013.

VARGAS, B. C. *et al.* Lianas research in the Neotropics: overview, interaction with trees, and future perspectives. **Trees**, v. 35, n. 2, p. 333-345, 2021.

VIANA, Á. L. *et al.* Diagnóstico de uso de recursos florestais em uma comunidade ribeirinha na Amazônia. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 15, n. 1, p. 64-69, 2016.

VIEIRA, P. M. **Análise do processo extrativista do cipó-imbé (*Philodendron corcovadense* Kunth – Araceae) em Garuva-SC**. 2011. 72 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Agronomia), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

VOEKS, R. Ethnobotany. **International Encyclopedia of Geography**, p. 1-4, 2017.

WALLACE, R; FERREIRA, E. **Extractive exploitation of cipó titica (*Heteropsis flexuosa* (HB.K.) Bunt, Araceae) in Acre: management and market potential**. New York: New York Botanical Garden; Rio Branco: Universidade Federal do Acre, 2000.

INFLUÊNCIA DOS FATORES AMBIENTAIS NO ESTABELECIMENTO DE PLÂNTULAS

Data de submissão: 15/01/2024

Data de aceite: 01/03/2024

Tatiane Martins da Silva

Programa de Pós-Graduação em Biologia
Comparada, Universidade Estadual de
Maringá
Maringá, Paraná
<https://orcid.org/0000-0003-0489-1720>

Sofia Alvim

Programa de Pós-Graduação em Biologia
Comparada, Universidade Estadual de
Maringá
Maringá, Paraná
<http://lattes.cnpq.br/0206436163148334>

Isabela Goulart de Oliveira

Programa de Pós-Graduação em Biologia
Comparada, Universidade Estadual de
Maringá
Maringá, Paraná
<http://lattes.cnpq.br/7205128366603528>

Lindamir Hernandez Pastorini

Departamento de Biologia, Universidade
Estadual de Maringá
Maringá, Paraná
<https://orcid.org/0000-0003-4679-4718>

RESUMO: Diferentes fatores, bióticos e abióticos, influenciam a germinação e o estabelecimento de plântulas. Considerando os fatores abióticos, a disponibilidade de água, nutrientes, temperatura adequada e luminosidade estão entre os principais que

interferem na capacidade das plântulas em se estabelecer no ambiente. As mudanças climáticas têm ocasionado a ocorrência de secas mais frequentes e chuvas intensas por curtos períodos de tempo. Tendo isso em vista, o presente artigo tem como objetivo trazer uma revisão de literatura sobre como a seca, a salinidade e o alagamento podem influenciar no estabelecimento de plântulas. A seca traz muitos prejuízos às plantas, desde o seu desenvolvimento inicial, induzindo o fechamento estomático e a redução da capacidade fotossintética, com conseqüente inibição do crescimento. A salinidade, outro fator abiótico importante, afeta todos os estágios no ciclo de vida vegetal, podendo alterar a capacidade de absorção de nutrientes importantes e ocasionar alterações da estabilidade osmótica; enquanto o alagamento, assim como a seca e a salinidade, exerce ação sobre as diferentes partes das plantas, inibindo o trânsito de oxigênio para o embrião e radícula e ainda, pode implicar atraso no estabelecimento. No entanto, as plântulas podem apresentar diferentes respostas aos fatores de estresse, possibilitando a manutenção das atividades fisiológicas e de crescimento, que são essenciais para o seu estabelecimento.

PALAVRAS-CHAVE: Seca, salinidade, alagamento, biodiversidade.

INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON SEEDLING ESTABLISHMENT

ABSTRACT: Different factors, biotic and abiotic, influence the germination and establishment of seedlings in the environment. Considering abiotic factors, the availability of water, nutrients, adequate temperature and light are among the main factors that affect the ability of seedlings to establish themselves in the environment. Climate change has caused the occurrence of more frequent droughts and intense rains for a short period of time. With this in mind, this article aims to provide a literature review on how drought, salinity and flooding can influence seedling establishment. Drought brings a lot of damage to plants, from their initial development, inducing stomatal closure, reducing photosynthetic capacity, with consequent inhibition of growth. Salinity, another important abiotic factor, affects all stages in the plant life cycle, and can alter the absorption capacity of important nutrients and changes in osmotic stability; while flooding, as well as drought and salinity, exerts an action on the different parts of the plants, inhibiting the transit of oxygen to the embryo and radicle and may also result in a delay in establishment. However, seedlings can present different responses to stress factors, enabling the maintenance of physiological and growth activities, which are essential for their establishment.

KEYWORDS: Drought, salinity, flooding, biodiversity.

INTRODUÇÃO

O início do desenvolvimento vegetal é um dos mais críticos para o estabelecimento das plantas no ambiente, sendo o estágio de plântula o mais vulnerável às alterações ambientais. No entanto, o que é uma plântula? Vogel (1980) afirma que após ocorrer a germinação, a plântula é o estágio mais jovem. Garwood (1996) considera vários estágios, sendo eles: estágio de semente, estágio de expansão de plântula, estágio de utilização de reserva seminal da plântula, autonomia e juvenilidade. Carmello-Guerreiro (1996) relata que o termo plântula deve ser utilizado para definir o desenvolvimento pós-seminal até a completa expansão do primeiro eófilo. Souza (2003) descreve plântula como uma fase que ocorre após a germinação da semente até a expansão da primeira folha (eófilo). Assim, a fase de plântula se inicia com a germinação da semente ou diásporo até que ocorra a expansão da primeira folha.

A germinação constitui uma sequência de reações metabólicas, que de acordo com Bewley et al. (2013), inicia com a intensificação da atividade respiratória, após embebição (I), a limitação da absorção de água e ativação de processos metabólicos (II) e aumento na atividade mitótica e consequente protusão da radícula (III). Para que ocorra a protusão da radícula é necessário o enfraquecimento do tegumento e dos tecidos internos, que envolvem o embrião. O enfraquecimento da parede celular, a partir da ação de enzimas permite a expansão da radícula e a sua consequente protusão.

Após a germinação, inicia a emergência da plântula, que pode ser classificada em hipógea, quando os cotilédones que permanecem abaixo do solo e epígea, quando os

cotilédones se elevam acima do solo. Plântulas em que os cotilédones não são expostos, permanecendo envoltos pelo tegumento são classificadas como criptocotiledonares, e as plântulas que apresentam cotilédones visíveis, são classificadas como fanerocotiledonares (DUKE, 1965; SOUZA, 2009).

Para o estabelecimento das plântulas vários fatores devem ser considerados, tanto os relacionados ao vigor da semente e da plântula como os fatores ambientais. A disponibilidade de água, temperatura e luminosidade estão entre os fatores abióticos que mais influenciam a germinação e o posterior desenvolvimento das plântulas. Entretanto, eventos climáticos extremos podem alterar a capacidade de estabelecimento das plântulas, sejam em cultivos agrícolas como em projetos de recuperação florestal, devido à ocorrência de secas mais freqüentes e prolongadas ou chuvas intensas em curtos períodos de tempo ou decréscimo da precipitação, temperaturas elevadas, entre outros.

Nesse sentido, a presente revisão de literatura visa destacar a influência de estresses abióticos sobre o estabelecimento de plântulas.

ESTRESSES ABIÓTICOS QUE AFETAM O ESTABELECIMENTO DE PLÂNTULAS

Seca

No ambiente natural, diversos fatores abióticos atuam na germinação e no vigor da plântula. A seca, por exemplo, além de impossibilitar a embebição da semente, inviabiliza o estabelecimento da plântula. Isto ocorre, pois a radícula e os primeiros eófilos são estruturas muito sensíveis (FENNER, 1987) às alterações ambientais, como a indisponibilidade hídrica.

A seca é um importante fator limitante para o desenvolvimento das plântulas (XIAO et al., 2009; MOSS; HERMANUTZ, 2009; MEDRANO et al., 2015). A seca ocorre pela insuficiência de água disponível no ambiente (ZHAO et al., 2009) ou que possa ser absorvida pelas plantas, induzindo a produção de espécies reativas de oxigênio (ROS), além de implicar estresse osmótico, causando perda de turgor na plântula (SOHRABI et al., 2012; SEPAHVAND et al., 2021). A seca também inibe absorção de nutrientes e a expressão gênica (ZHAO et al., 2009). Para Del Cacho (2012), a seca afeta todos os estágios anteriores e posteriores à plântula, no entanto, a forma como cada espécie reage à seca pode ser diferente (KARKANIS et al., 2011).

As plantas que são tolerantes à seca apresentam a capacidade de suportar a disponibilidade de água abaixo do ideal, por meio de mecanismos para evitar a desidratação envolvendo a manutenção de um estado hídrico elevado (favorável) da planta durante o estresse ou minimizar a perda de água, através do fechamento estomático, redução da área foliar, senescência de folhas mais velhas (LOPES et al., 2011) ou alteração da arquitetura da raiz para melhor absorção da água disponível.

Nos últimos anos, a crise hídrica vem se intensificando (WANG et al., 2016). Quando a plântula está submetida à seca, a absorção de nutrientes é prejudicada, assim como, a transpiração é reduzida (TANGUILIG et al., 1987; MOŽDŽEŇ et al., 2021).

A diminuição da precipitação pode propiciar a ocorrência de fogo, o que tem se tornado mais frequente nos últimos anos, devido às mudanças climáticas, ação do El Niño e das ações antropogênicas. Tal ocorrência aumenta o déficit hídrico (PHILLIPS et al., 2009), o que pode ocasionar a redução da disponibilidade de sementes, da germinação e do estabelecimento de plântulas. Se considerarmos os biomas existentes no Brasil, como Mata Atlântica, Amazônia, Cerrado, Caatinga, Pantanal e Pampa, a escassez hídrica, pode afetá-los de diferentes formas. Alguns são mais bem adaptados à escassez hídrica e ao fogo, como Cerrado e Caatinga, no entanto, a ação antrópica coloca em risco a manutenção da biodiversidade. Além disso, as alterações climáticas aliadas à ação antrópica podem dificultar a germinação e o estabelecimento de espécies nativas dos biomas brasileiros, com drásticas consequências.

As sementes ao germinarem em condições ambientais adversas, as plântulas podem investir grande parte da energia na defesa contra o estresse, em vez de no crescimento (BRANDIZZI, 2020), o que pode inviabilizar o seu estabelecimento. O ácido abscísico (ABA) é um fitormônio que atua no desenvolvimento vegetal, causando a dormência de sementes, controlando a germinação e o crescimento, especialmente em condições de seca. No entanto, mesmo que o ABA tenha sido descoberto há quase 80 anos e os mecanismos subjacentes à inibição da germinação pelo ABA tenham sido intensivamente investigados, ainda há lacunas sobre os mecanismos controlados pelo ABA para impedir o crescimento pós-germinação em resposta a estímulos ambientais (BRANDIZZI, 2020).

As plantas podem apresentar alterações fisiológicas para aclimatar a curtos períodos de estresse hídrico devido à seca, aumentando a sobrevivência das plantas através do ajuste osmótico, por meio do acúmulo de prolina e açúcares, ou da remoção de espécies reativas do oxigênio (ROS) mediadas pelas enzimas superóxido simutase (SOD), peroxidase (POD) e catalase (CAT) (WANG et al., 2019). A redução da abertura estomática é outra resposta esperada em plantas sob seca, sendo um mecanismo mediado pelo ABA. As plântulas também podem apresentar redução do crescimento, inclusive do sistema radical. Yang et al. (2021) observaram inibição significativa da matéria seca da raiz em plantas de bambu sob estresse por seca. A seca leva à redução dos fotoassimilados, devido à diminuição na taxa de absorção de CO_2 , resultante da redução da condutância estomática, contribuindo também para o decréscimo da transpiração. Lynch (2018) relata que a redução do crescimento da raiz relacionada à diminuição das raízes laterais, parece auxiliar as plantas a resistir ao déficit hídrico. Estudos revelaram que plantas com raízes primárias mais desenvolvidas e raízes mais profundas apresentaram maior eficiência na absorção de água e adaptabilidade superior à seca (MANSCHADI et al., 2008).

Comparando dois genótipos de trigo, um resistente à seca (JD17) e outro sensível à seca (JD8), Guo et al. (2018) verificaram que os níveis de metabólitos encontrados diferiram nos dois genótipos. JD17 apresentou níveis mais altos de prolina, sacarose, frutose e manose, além de ácido málico, ácido oxálico e ácido fumárico. Sabe-se que sob estresse, a plântula acaba por liberar ROS, logo, os metabólitos encontrados são relacionados, geralmente, ao ajuste osmótico, protegendo assim, a membrana de possíveis danos. Quando em altos níveis, ROS são prejudiciais e causam quebra no DNA, morte celular, degradação proteica e peroxidação lipídica (BELIGNI; LAMATTINA, 1999). Em plântulas, a presença de ROS pode degradar as fontes de energia existentes na semente, dessa forma, a plântula, não conseguirá se estabelecer no ambiente.

Em trabalho realizado por Engelbrecht; Kursar (2003) foram comparadas as respostas de 28 espécies lenhosas tropicais. Este estudo mostrou que as espécies estão totalmente adaptadas à seca. Para melhor adaptação, algumas espécies apresentaram raiz profunda e menor área foliar. Outra estratégia utilizada foi a perda de folhas, mantendo assim o potencial hídrico favorável nas raízes. E por fim, algumas espécies apostaram tudo em manter a fotossíntese alta, transpiração, raízes rasas e taxas de crescimento, mesmo que dessa forma, se aproximassem de dessecação letal.

Salinidade

Entre os estresse abióticos, a salinidade do solo e da água constitui um importante inibidor da produção agrícola nas regiões áridas e zonas costeiras que dependem fortemente da irrigação (DE LEON et al., 2017), devido ao acúmulo de níveis tóxicos de íons como Na^+ e Cl^- , ocasionando estresse osmótico (YU et al., 2021). Assim a salinidade causa estresse osmótico devido ao déficit de água ocasionado pela redução do potencial hídrico, além de causar efeitos iônicos específicos resultantes da acumulação de íons tóxicos, que interferem na absorção de nutrientes e provocam citotoxicidade. A salinidade não é provocada somente pelo aumento dos níveis de NaCl na água, mas também pelo acúmulo de outros íons devido à escassez hídrica do solo.

A salinidade influencia o solo afetando suas propriedades físicas e químicas, com o aumento da concentração de sais e sódio trocável, causando a elevação do potencial osmótico e redução de fertilidade (D'ALMEIDA et al., 2005). Consequentemente, este elevado nível salino, pode levar à desertificação por conta de privação na absorção de nutrientes, acarretando perda de fertilidade e uma maior possibilidade de erosão deste solo. Considerando que quase 50% das terras irrigadas e cerca de 20% das terras aráveis do mundo são afetadas pela salinidade, o aumento das áreas afetadas salinização pode trazer sérios riscos à sustentabilidade e à segurança alimentar (YU et al., 2021).

As plantas tolerantes ao sal são geneticamente adaptadas à salinidade, sendo denominadas halófitas (do grego, *halo* = “salgado”), enquanto que as plantas não adaptadas

a salinidade são chamadas glicófitas (do grego, *glyco* = “doce”). Assim plantas halófitas são mais tolerantes à salinidade e as glicófitas são mais sensíveis. Entretanto, a tolerância à salinidade é uma característica complexa e as plantas têm uma ampla gama de tolerâncias à salinidade, sendo que as plantas halófitas são definidas como tendo a capacidade de completar seu ciclo de vida em condições superiores a 200 mM NaCl (FLOWERS et al., 2010).

Os mecanismos de tolerância a salinidade podem ser divididos em três tipos: tolerância ao estresse osmótico, exclusão de Na^+ das folhas e tolerância do tecido (MUNNS; TESTER, 2008). A salinidade ocasiona estresse osmótico, o que pode reduzir a expansão celular nas pontas das raízes e nas folhas jovens, induzir o fechamento dos estômatos. Neste caso, o acúmulo de Na^+ na parte aérea e nos vacúolos, assim como o aumento no teor de solutos orgânicos aumentam a capacidade de ajuste osmótico. A exclusão do Na^+ pode ocorrer através do controle do transporte a longa distância de íons, como o Na^+ para a parte aérea e aumento do seqüestro de Na^+ no vacúolo das raízes (MUNNS; TESTER, 2008). A tolerância do tecido a salinidade ocorre pelo controle do transporte vacuolar, através do aumento do seqüestro de Na^+ no vacúolo foliar e acúmulo de altas concentrações de solutos compatíveis no citoplasma (MUNNS; TESTER, 2008).

Assim, a salinidade pode ocasionar diferentes efeitos fisiológicos em plantas mais sensíveis ao estresse salino, como a deficiência de K^+ induzido pelo excesso de influxo de Na^+ . A alteração da absorção de nutrientes importantes inibe a atividade enzimática, a síntese protéica e fotossíntese, além de afetar a absorção de água.

No geral, uma estratégia para a tolerância ao sódio é mantê-lo distante do citosol e parte aérea, através da compartimentalização do Na^+ no vacúolo ou exclusão do sódio para fora da célula; eliminação do sódio via glândulas de sal; acúmulo de K^+ e síntese de solutos compatíveis para manter o balanço iônico (MAATHUIS, 2014).

Estudos sobre o estabelecimento de plântulas em regiões tipicamente salinas ainda são escassos, como por exemplo, em áreas de mangue. Os manguezais são ecossistemas de transição que ocorrem nas zonas costeiras e entremarés, típicos de regiões tropicais e subtropicais (PELOZO et al., 2016; LE MINOR et al., 2019). As plantas de mangue são tolerantes a salinidade, mas pouco se conhece sobre as estratégias para o estabelecimento de suas plântulas. Estudo realizado por Pelozo et al. (2016), com as espécies *Avicennia schaueriana*, *Laguncularia racemosa* e *Rhizophora mangle* presentes em mangue de Guaratuba, PR, analisando as folhas e cotilédones das plântulas, verificou a presença de ajustes morfológicos para reduzir a perda de água, como a presença de cutícula e hipoderme espessa e eliminação do excesso de sal, através da ocorrência de glândulas de sal. Assim esses traços possibilitaram maior eficiência para a manutenção dos processos fisiológicos durante o estabelecimento inicial das plântulas.

Entretanto, Kodikara et al. (2018) verificaram que plântulas de espécies de mangue como *Rhizophora apiculata*, *R. mucronata*, *Avicennia marina*, *A. officinalis* exibiram menor

taxa de sobrevivência, altura, taxa média de crescimento e peso seco sob altas salinidade. Entretanto, após 15 a 20 semanas, essas mudas apresentaram melhor desempenho em salinidade moderada, indicando que a adaptação à salinidade pode variar com a idade da planta.

Alagamento

O alagamento do solo pode ser sazonal ou permanente (KISSMANN et al., 2014) e desencadeia respostas de estresse. O excesso de disponibilidade hídrica pode impactar a germinação e o estabelecimento de plântulas das mais variadas espécies por, entre outros fatores, restringir a quantidade de oxigênio que o embrião necessita para ativar o processo de germinação (KOZLOWSKI, 1997). Sementes mais secas, quando impostas à plena disponibilidade de água no solo, por exemplo, podem absorver a água com muita rapidez e causar prejuízo na germinação, consequência da ruptura de tecidos (HOBBS; OBENDORF, 1972). A perda de viabilidade sob condições de alagamento é muito comum em sementes que possuem maior taxa de germinação no solo (PAROLIN, 2001). Sementes que não apresentam perda de viabilidade durante uma condição de alagamento podem apresentar um atraso na emergência do epicótilo em alguns casos (SCARANO et al., 2003).

Sobre o impacto nas raízes, o excesso de água pode impedir as trocas gasosas entre raízes, rizosfera e ambiente aéreo (KERBAUY, 2004), podendo ter mudanças também nos níveis hormonais (LACHER, 2004), acarretando em senescência precoce e abscisão foliar, redução do crescimento, hipertrofia da base do caule, formação de lenticelas e de raízes adventícias (CORTEZI; COLLI, 2011).

Mudanças na disponibilidade de dióxido de carbono, nutrientes minerais e concentrações de fitotoxinas no solo, aumento da decomposição anaeróbia da matéria orgânica, aumento da solubilidade de substâncias minerais potencialmente tóxicas são algumas das consequências também observadas em plantas expostas ao alagamento (PAROLIN, 2009). Em testes realizados com as plântulas das espécies arbóreas nativas *Adelia membranifolia* e *Peltophorum dubium*, o seu respectivo crescimento em condições excesso de água do substrato depende do estado nutricional das plantas (SANTIAGO; PAOLI, 2003).

Em uma pesquisa realizada sobre a germinação e sobrevivência de plântulas de *Himatanthus sucuuba*, em resposta ao alagamento, foi sugerido que podem existir mecanismos que promovem a desintoxicação da planta, o que propiciou a grande tolerância da espécie em estudo ao alagamento (FERREIRA et al., 2006). Entre esses mecanismos, pode ocorrer a modificação morfoanatômica, que permitem melhorar a difusão do oxigênio (COFFATTI, 2016), como a formação de aerênquima, lenticelas hipertrofiadas e raízes adventícias. Além disso, o fitormônio etileno é sintetizado em resposta ao alagamento, induzindo aumento do crescimento da parte aérea e da formação de aerênquima na raiz.

O alagamento também pode induzir clorose, murchamento prematuro, diminuição da capacidade fotossintética, do potencial hídrico, da concentração de nutrientes nas folhas e diminuição no crescimento (COELHO, 2013).

De acordo com testes realizados por Oliveira (2011), a razão pela qual ocorre redução da atividade metabólica e da taxa fotossintética em plântulas sob efeito de alagamento é a falta de oxigênio, o que faz com que o sistema radicular produza energia anaerobicamente, diminuindo a quantidade necessária para o metabolismo. Em testes feitos por Coffatti (2016) com plantas de *Tabebuia aurea*, fica claro o impacto que o alagamento trouxe para o desenvolvimento do caule, onde as plantas sob alagamento total, apresentaram lenticelas hipertrofiadas ao longo do caule, enquanto que as plantas sob condições ideais, o caule se mostrou homogêneo.

Com estudos morfológicos, é possível obter variados dados sobre a resposta do desenvolvimento de plântulas em diferentes condições ambientais, especialmente a morfologia das raízes (SANTIAGO; PAOLI, 2003). O conhecimento sobre as respostas das plantas às condições de alagamento e outras condições de estresse podem favorecer planos de manejo e de reintrodução de espécies, especialmente em áreas sazonais e constantemente alagáveis (OLIVEIRA, 2011).

Por sofrerem condições de alagamento extremo por períodos mais longos (PAROLIN, 2000; PIEDADE et al., 2001), algumas espécies adaptam seu metabolismo constantemente a fim de superar o estresse causado pela inundação (KOZLOWSKI, 1997; DAT et al., 2004). A adaptação a essa adversidade depende da idade da planta e do tempo de exposição ao alagamento (LYTLE; POFF, 2004).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As plântulas apresentam respostas distintas quando estão sob efeito de seca, salinidade e alagamento, e esses fatores abióticos podem interferir no estabelecimento das plântulas. Na figura 1, são exemplificadas algumas respostas a esses fatores abióticos, induzindo diferentes estratégias para o estabelecimento de plântulas.

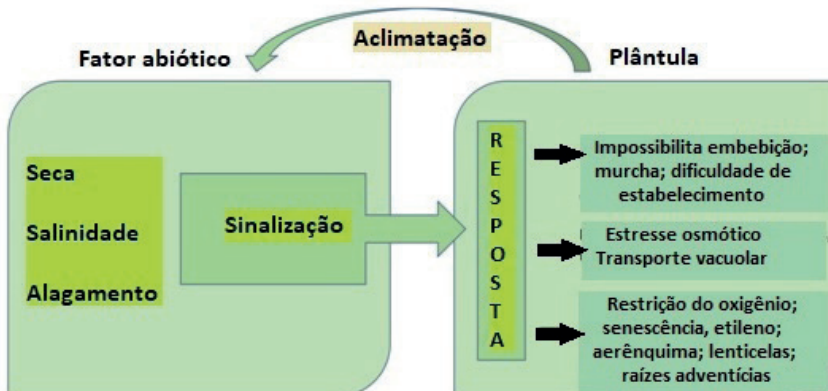


Figura 1. Principais respostas das plântulas aos fatores de estresse abiótico.

REFERÊNCIAS

BELIGNI, M.V.; LAMATTINA, L. Nitric oxide counter acts cytotoxic processes mediated by reactive oxygen species in plant tissues. **Planta**, v. 208, p. 337-344, 1999.

BEWLEY, J.D., BRADFORD, K.J., HILHORST, H.W.M. AND NONOGAKI, H. **Seeds: Physiology of Development, Germination and Dormancy**. 3rd Edition, Springer, New York. 2013.

BRANDIZZI, F. To grow or not to grow. **The Plant Journal**, v.103, p. 479–480, 2020.

CARMELLO-GUERREIRO, S. M. **Morfologia, anatomia e desenvolvimento de frutos, sementes e plântulas de *Schinus terebinthifolius* Raddi, *Lithraea molleoides* (Vell) Eng., *Myracondrum urundeuva* Fr. Allem. e *Astronium graveolens* Janq. (Anacardiaceae)**. 1996. 90 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 1996.

COELHO, C.C.R.; SILVA, J.N. da; NEVES, M. G.; CONCEIÇÃO, A.G.C.a da; SILVA, R.T.L. da; NETO, C.F. de O. Aspectos ecofisiológicos e crescimento em plantas de milho submetidas ao alagamento. **Revista Agroecossistemas**, v. 5, n. 2, p. 41-46, 2013.

COFFATTI, L.R. **Aspectos fisiológicos e morfoanatômicos de *Tabebuia aurea* submetida ao alagamento**. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Instituto de Biociências de Botucatu. Botucatu, SP, 2016.

CORTEZI, D.G.; COLLI, S. Effect of flooding and application of plant growth regulators on sprouting of *Guazuma ulmifolia* (Malvaceae) and *Sesbania virgata* (Fabaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 34, p. 423-430, 2011.

D'ALMEIDA, D. M. B. A.; ANDRADE, E.M.; MEIRELES, A.C.M.; NESS, R.L.L. Importância relativa dos íons na salinidade de um Cambissolo na Chapada do Apodi, Ceará. **Engenharia Agrícola**, v.25, n.3, p.615- 621, 2005.

DAT, J.F., CAPELLI, N; FOLZER, H.; BOURGEADE, P.; BADOT. P. M. Sensing and signalling during plant flooding. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 42, p.273–282, 2004.

DE LEON, T.B.; LINScombe, S.; SUBUDHI, P.K. Identification and validation of QTLs for seedling salinity tolerance in introgression lines of a salt tolerant rice landrace ‘Pokkali’. **PLoS ONE**, v. 12, n. 4, p. e0175361.

DEL CACHO, M.; SAURA-MAS, S.; ESTIARTE, M.; PEÑUELAS, J.; LLORET, F. Effect of experimentally induced climate change on the seed bank of a Mediterranean shrub land. **Journal of Vegetation Science**, v. 23, p. 280–291, 2012.

DUKE, J.A. Keys for the identification of seedlings of some preeminent wood species in eight forest types in Puerto Rico. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 52, p. 314-350, 1965.

ENGELBRECHT, B.M.J.; KURSAR, T.A. Comparative drought-resistance of seedlings of 28 species of co-occurring tropical Woody plants. **Oecologia**, v. 136, p. 383-393, 2003.

FENNER, M. Seedlings. **New Phytologist**, v. 106S, p. 35–47, 1987.

FERREIRA, C. da S.; PIEDADE, M.T.F.; BONATES, L.C.. Germinação de sementes e sobrevivência de plântulas de *Himatanthus sucuuba* (Spruce) Wood. em resposta ao alagamento, nas várzeas da Amazônia Central. **Acta Amazonica [online]**, v. 36, n. 4, 2006.

FLOWERS, T.J.; GALAL, H.K.; BROMHAM, L. Evolution of halophytes: multiple origins of salt tolerance in land plants. **Functional Plant Biology**. v. 37, p. 604-612, 2010.

GARWOOD, N. C. Functional morphology of tropical tree seedlings. In: SWAINE, M. D. (Ed.). **The ecology of tropical forest tree seedlings**. Paris: Parthenon Publishing Group, 1996. p. 59-129.

GUO, R.; SHI, L.; JIAO, Y.; LI, M.; ZHONG, X.; GU, F.; LIU, Q.; XIA, X. & Li, H. Metabolic responses to drought stress in the tissues of drought-tolerant and drought-sensitive wheat genotype seedlings. **AoBPlants**, v.10, n. 2, p. p16, 2018.

HOBBS, P. R.; OBENDORF, R. L. Interaction of initial seed moisture and imbibition al temperature on germination and productivity of soybean. **Crop Science**, v.13, p.664-667, 1972.

KARKANIS, A.; BILALIS, D.; EFTHIMIADOU, A. Architectural plasticity, photosynthesis and growth responses of velvet leaf (*Abutilon theophrasti* Medicus) plants to water stress in a semi-arid environment. **Australian Journal of Crop Science**, v.5, p. 369-374, 2011.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 452 p.

KISSMANN, C., VEIGA, E.B., EICHEMBERG, M.T. & HABERMANN, G. Morphological effects of flooding on *Styrax pohlai* and the dynamics of physiological responses during flooding and post-flooding conditions. **Aquatic Botany**, v. 119, p. 7-14, 2014.

KODIKARA, A.S.K.; JAYATISSA, L.P.; HUXHAM, M.; DAHDOUN-GUEBAS, F.; KOEDAM, N. The effects of salinity on growth and survival of mangrove seedlings changes with age. **Acta Botanica Brasilica**, v. 32, n. 1, p. 37-46, 2018.

KOZLOWSKI, T.T. Responses of Woody plants to flooding and salinity. **Tree Physiology Monograph**, n. 1, p. 1-29, 1997.

LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos: RiMa, 2004. 531 p

LE MINOR, M.; BARTZKE, G.; ZIMMER, M.; GILLIS, L.; HELFER, V. HUHN, K. Numerical modelling of hydraulics and sediment dynamics around mangrove seedlings: Implications for mangrove establishment and reforestation. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 217, p. 81-95, 2019.

LOPES, M.S.; ARAUS, J.L.; VAN HEERDEN, P.D.R.; FOYER, C.H. Enhancing drought tolerance in C₄ crops. **Journal of Experimental Botany**, v. 62, n. 9, p. 3135–3153, 2011.

LYNCH, J.P. Rightsizing root phenotypes for drought resistance. **Journal of Experimental Botany**, v. 69, n. 13 p. 3279–3292, 2018.

LYTLE, D. A.; POFF, N. L. Adaptation to natural flow regimes. **Trends in Ecology and Evolution**, v.16, n. 2, p. 94-100. 2004.

- MANSCHADI, A.M.; HAMMER, G.L.; CHRISTOPHER, J.T.; DE VOIL, P. Genotypic variation in seedling root architectural traits and implications for drought adaptation in wheat (*Triticum aestivum* L.). **Plant Soil**, v. 303, p.115-129, 2008.
- MAATHUIS, F.J.M. Sodium in plants: perception, signalling, and regulation of sodium fluxes. **Journal of Experimental Botany**, v. 65, n. 3, p. 849–858, 2014.
- MEDRANO, H.; TOMÁS, M.; MARTORELL, S.; ESCALONA J-M.; POU, A.; FUENTES, S.; FLEXAS, J.; BOTA, J. Improving water use efficiency of vineyards in semi-arid regions. A review. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 35, p. 499-517, 2015.
- MOSS, M.; HERMANUTZ, L. 2009. Post fire seedling recruitment at the southern limit of lichen Wood land. **Canadian Journal of Forest Research**, v. 39, p. 2299–2306, 2009.
- MOŽDŽEŃ, K.; BOJARSKI, B.; RUT, G.; MIGDALEK, G.; REPKA, P.; RZEPKA, A. Effect of drought stress induced by mannitol on physiological parameters of maize (*Zea mays* L.) seedlings and plants. **Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences**, v. 2021, p. 86-91, 2021.
- OLIVEIRA, V.C. de. **Sobrevivência, morfo-anatomia, crescimento e assimilação de carbono de seis espécies arbóreas neotropicais submetidas à saturação hídrica do solo**. 2011. 136 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, SP.
- PAROLIN, P. Seed mass in Amazonian floodplain forests with contrasting nutrient supplies. **Journal of Tropical Ecology**, v. 16, p. 417-428. 2000.
- PAROLIN, P. Seed germination and early establishment of 12 tree species from nutrient-rich and nutrient-poor Central Amazonian flood plains. **Aquatic Botany**, v.70, p. 89-103, 2001.
- PAROLIN, P. Submerged in darkness: adaptations to prolonged submergence by woody species of the Amazonian floodplains. **Annals of Botany**, v. 103, p. 359–376, 2009.
- PELOZO, A.; BOEGER, M.R.T.; SERENESKI-DE-LIMA, C.; SOFFIATTI, P. Leaf morphological strategies of seedlings and saplings of *Rhizophora mangle* (Rhizophoraceae), *Laguncularia racemosa* (Combretaceae) and *Avicennia schaueriana* (Acanthaceae) from Southern Brazil. **Revista de Biologia Tropical**, v. 64, n. 1, p. 305-317, 2016.
- PHILLIPS, O.L.; ARAGÃO, L.E.; LEWIS, S.L. et al. Drought sensitivity of the Amazon rainforest. **Science**, v. 323, n. 5919, p.1344-7, 2009.
- PIECADE, M.T.F.; WORBES, M.; JUNK, W.J. **Geo-ecological controls on Elemental fluxes in communities of higher plants in Amazonian floodplains**. In: McCLAIN, M.E.; VICTORIA, R.L.; RICHEY, J.E. (Eds). The biogeochemistry of the Amazon basin. Oxford University Press, New York, p. 209-234, 2001.
- SANTIAGO, E.F.; PAOLI, A.A.S. O aumento em superfície em *Adelia membranifolia* (Müll. Arg.) Pax & K. Hoffm. e *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub., em resposta ao estresse por deficiência nutricional e alagamento do substrato. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 26, p. 503-513, 2003.
- SCARANO, F.R.; PEREIRA, T.S.; RÔÇAS, G. Seed germination during floatation and seedling growth of *Carapa guianensis*, a tree from flood-prone forests of the Amazon. **Plant Ecology**, v. 168, p. 291–296, 2003.

SOHRABI, Y.; HEIDARI, G.; WEISANY, W.; GOLEZANI, K.G.; MOHAMMADI, K. Changes of antioxidative enzymes, lipid peroxidation and chlorophyll content in chickpea types colonized by different *Glomus* species under drought stress. **Symbiosis**, v. 56, n. 1, p. 5-18. 2012.

SOUZA, L. A. de. **Morfologia e anatomia vegetal: célula, tecidos, órgãos e plântula**. Ponta Grossa: UEPG, 2003. 259 p.

SOUZA, L. A. de. **Sementes e plântulas: germinação, estrutura e adaptação**. Ponta Grossa: Toda Palavra, 2009.

SEPAHVAND, T.; ETEMAD, V.; MATINIZADEH, M.; SHIRVANY, A. Symbiosis of AMF with growth modulation and antioxidant capacity of Caucasian Hackberry (*Celtis Caucasica* L.) seedlings under drought stress. **Central Asian Journal of Environmental Science and Technology Innovation**, v. 1, p. 20-35, 2021.

TAIZ, L.; E. ZEIGER. 2006. **Plant Physiology**. 4th Edition. Sinauer Associates Inc. Sunderland, Massachusetts.

TANGUILIG, V.C.; YAMBABO E.B.; O'TOOLE J.C.; DE DATTA S.K. Water stress effects on leaf elongation, leaf water potential, transpiration, and nutrient uptake of rice, maize, and soybean. **Plant and Soil**, v. 103, p. 155-168, 1987.

MUNNS, R.; TESTER, M. Mechanisms of salinity tolerance. **Annual Review of Plant Biology**, v. 59, p. 651-681, 2008.

TIAN, X.; LEI, Y. Nitric oxide treatment alleviates drought stress in wheat seedlings. **Biologia plantarum**, v. 50, n. 4, p. 775-778, 2006.

VOGEL, E.F. **Seedlings of Dicotyledons**. Wageningen: Ed. Pudoc. 1980.

XIAO, X., YANG, F., ZHANG, S., KORPELAINEN, H., Li, C., Physiological and proteomic responses of two contrasting *Populus cathayana* populations to drought stress. **Physiologia Plantarum**, v. 136, n. 2, p. 150-168. 2009.

WANG, X.L.; WANG, J.J.; SUN, R.H.; HOU, X.G.; ZHAO, W.; SHI, J.; ZHANG, Y.F.; QI, L.; LI, X.L.; DONG, P.H.; ZHANG, L.X.; XU, G.W. and GAN, H.B. Correlation of the corn compensatory growth mechanism after post-drought rewatering with cytokinin induced by root nitrate absorption. **Agricultural Water Management**, v. 166, p. 77-85, 2016.

WANG, J.; JIAO, J.; ZHOU, M.; JIN, Z.; YU, Z.; LIANG, M. Physiological and transcriptional responses of industrial rapeseed (*Brassica napus*) seedlings to drought and salinity stress. **International Journal of Molecular Science**, v. 20, p. 5604-5624, 2019.

YANG, Z.; CAO, Y.; ZHAO, J.; ZHOU, B.; GE, X.; LI, Q.; LI, M. Root response of Moso bamboo (*Phyllostachys edulis* (Carrière) J. Houz.) seedlings to drought with different intensities and durations. **Forests**, v. 12, p. 50-66, 2021.

YU, R.; WANG, G.; YU, X.; LI, L.; SONG, Y.; XU, Z.; ZHAN, J.; GUAN, C. Assessing alfalfa (*Medicago sativa* L.) tolerance to salinity at seedling stage and screening of the salinity tolerance traits. **Plant Biology**, v. 23, p. 664-674, 2021.

ZHAO, Y.J.; WENG, B.Q.; WANG, Y.X.; XU, G.Z.. Plant physio-ecological responses to drought stress and its research progress. **Fujian Science and Technology of Rice and Wheat**, v. 27, p. 45-50, 2009.

REVISÃO: CONHECIMENTOS ETNOBOTÂNICOS SOBRE PLANTAS MEDICINAIS EM COMUNIDADES RURAIS DO PIAUÍ, NORDESTE, BRASIL

Data de aceite: 01/03/2024

Paula Sara Teixeira de Oliveira

Universidade Federal do Maranhão
Chapadinha-MA

<http://lattes.cnpq.br/3559574180065279>

<http://orcid.org/0000-0001-8968-7061>

Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista

Universidade Federal do Maranhão
Chapadinha-MA

<http://lattes.cnpq.br/5604372541250943>

<http://orcid.org/0000-0002-1877-1714>

Fabíola Luzia de Sousa Silva

Universidade Federal do Maranhão
Chapadinha-MA

<http://lattes.cnpq.br/4527314930415453>

<http://orcid.org/0000-0001-8069-6885>

**Raissa Rachel Salustriano da Silva-
Matos**

Universidade Federal do Maranhão
Chapadinha-MA

<http://lattes.cnpq.br/0720581765268326>

<http://orcid.org/0000-0002-8908-2297>

Janaiane Ferreira dos Santos

Universidade Federal do Maranhão
Chapadinha-MA

<http://lattes.cnpq.br/9678500549107690>

<http://orcid.org/0000-0003-0152-5725>

Brenda Ellen Lima Rodrigues

Universidade Federal do Maranhão

Chapadinha-MA

<http://lattes.cnpq.br/3744642411826282>

<http://orcid.org/0000-0001-7542-3030>

RESUMO: O uso de plantas medicinais como principal fonte de recuso para tratamento de doenças tem sido tido como característico em comunidades rurais, por razões culturais ou mesmo por dificuldades de acesso aos tratamentos de saúde convencionais. Assim, objetivou-se estabelecer como se dá essa relação, enfocando o uso de plantas com fins medicinais em diferentes comunidades rurais do Estado do Piauí, através de uma pesquisa bibliográfica dos estudos que reportam esse eixo etnobotânico na região. A pesquisa foi realizada em bases de textos acadêmicos digitais, periódicos, livros e acervos de dissertações e teses, nacionais e internacionais. Sendo as principais utilizadas o Google Acadêmico, Web of Science, Scielo, Periódicos Capes e Scopus (Elsevier). Utilizando-se de palavras-chave, entre elas: “etnobotânica”, “plantas medicinais”, “cultivo de plantas medicinais”, “comunidades rurais do Piauí e etnobotânica”, “etnobotânica no Piauí”. Para então ser feita a devida caracterização e avaliações dos materiais. Notou-se que a

maioria dos trabalhos reporta uma caracterização quantitativa das variáveis a respeito dos conhecimentos etnobotânicos, e destacam as plantas medicinais nativas como as principais espécies utilizadas. Os estudos com esse enfoque têm se intensificado na última década. Estes contribuem consideravelmente para a preservação dos conhecimentos e saberes populares sobre as espécies medicinais da região, bem como das cultivadas.

PALAVRAS-CHAVE: benefício, aproveitamento de recursos, flora nativa, tratamentos alternativos.

REVIEW: ETHNOBOTANICAL KNOWLEDGE ABOUT MEDICINAL PLANTS IN RURAL COMMUNITIES OF PIAUÍ

ABSTRACT: The use of medicinal plants as the main source of resource for the treatment of diseases has been seen as a characteristic in rural communities, for cultural reasons or even because of difficulties in accessing conventional health treatments. Thus, the objective was to establish how this relationship occurs, focusing on the use of plants for medicinal purposes in different rural communities in the State of Piauí, through a bibliographical research of studies that report this ethnobotanical axis in the region. The research was carried out in databases of digital academic texts, periodicals, books and collections of dissertations and theses, national and international. The main ones used are Academic Google, Web of Science, Scielo, Capes Periodicals and Scopus (Elsevier). Using keywords, including: “ethnobotany”, “medicinal plants”, “cultivation of medicinal plants”, “rural communities in Piauí and ethnobotanics”, “ethnobotany in Piauí”. In order to then carry out the proper characterization and evaluation of the materials. It was noted that most of the works report a quantitative characterization of the variables regarding ethnobotanical knowledge, and highlight native species as the main species used. Studies with this focus have intensified in the last decade. These contribute considerably to the preservation of popular knowledge and knowledge about medicinal species in the region, as well as those cultivated.

KEYWORDS: benefit, use of resources, native flora, alternative treatment

INTRODUÇÃO

Em todas as épocas e culturas, o homem descobriu como se beneficiar dos recursos naturais locais. Com o passar dos anos, astutos observadores compreenderam que uma erva eficaz para induzir sonolência seria também capaz de contê-la, se empregada em doseamentos menores. Plantas em que os frutos comumente tinham ação laxativa poderiam ser consumidas com parcimônia para harmonizar intestino lento. Todas estas informações foram repassadas verbalmente ao decorrer dos tempos, e junto aos rituais e mitos, construíram um pedaço significativo dos costumes locais (LORENZI; MATOS, 2002).

Diversos autores têm ensaiado a utilização medicinal de vegetais. Ming et al. (2002) discutiram sobre a extensão dessa vertente de pesquisa que no mundo todo, e no Brasil, demonstra notório aumento. Inúmeras causas levam as pessoas a utilizarem plantas de finalidade terapêutica, podendo ser para a procedência médica, social, cultural, econômica, ou até filosófica.

Amorozo (1996) determinou doença como acontecimento que abala a lógica cotidiana trazendo sempre consigo insegurança. A utilização de plantas na etnomedicina está introduzido no cenário social do “homem do campo”, visto que nas zonas rurais a distância dos postos de saúde é um obstáculo que complica o acesso aos métodos oficiais, sendo o uso dos artifícios vegetais na melhora de determinadas doenças uma persistente opção.

O acúmulo de conhecimentos gerado pelas “populações do campo”, por meio de tempos em curto contato com o ambiente, possibilita definitivamente a retenção de conteúdos a respeito das formas de uso dos recursos naturais (AMOROZO; GÉLY, 1988).

Segundo Diegues (1996), a ligação entre homem e meio natural, atuante tanto nas relações produtivas quanto nas reproduções simbólicas do meio, propicia que tais comunidades bens naturais presentes em suas localidades.

Deste modo, a pesquisa teve como objetivo estabelecer como se dá essa relação enfocando o uso de plantas com fins medicinais em diferentes comunidades rurais do Estado do Piauí, através de uma pesquisa bibliográfica dos estudos que reportam esse eixo etnobotânico nessa região.

METODOLOGIA

Para a construção deste trabalho de análise do conhecimento etnobotânico foram selecionados estudos realizados em diversas comunidades rurais do estado do Piauí. Considerando os diferentes usos das plantas, bem como as demais características importantes da relação humana com as plantas ao redor, tanto espontâneas como cultivadas.

A pesquisa concentrou-se em materiais de investigações em trabalhos científicos acadêmicos. E foi realizada em bases de textos acadêmicos digitais, periódicos, livros e acervos de dissertações e teses, nacionais e internacionais. Sendo as principais utilizadas o Google Acadêmico, Web of Science, Scielo, Periódicos Capes e Scopus (Elsevier).

Utilizando-se de palavras-chave, entre elas: “etnobotânica”, “plantas medicinais”, “cultivo de plantas medicinais”, “comunidades rurais do Piauí e etnobotânica”, “etnobotânica no Piauí”. Para então ser feita a devida caracterização e avaliações dos materiais.

IMPORTÂNCIA DAS PLANTAS MEDICINAIS PARA AS COMUNIDADES RURAIS

A utilização de plantas medicinais ocorre em grande concentração no contexto social ‘homem do campo’, devido principalmente ao distanciamento de algumas comunidades à centros urbanos, que dificulta o acesso da população rural aos tratamentos tradicionais, o que intensifica o uso dos recursos naturais para tratamento (SILVA, 2017a).

Em muitas localidades rurais brasileiras, há limitações para conseguir fazer uso de medicamentos farmacêuticos, em razão da distância para chegar aos centros urbanos, bem como, menor poder aquisitivo. De forma que, as plantas medicinais tornam-se o principal recuso terapêutico (PEREIRA, 2014a).

Em função de tal importância os estudos etnobotânicos contribuem como uma ferramenta para descrever e analisar os recursos naturais, identificando e universalizando as informações, assim como também potencializam o resgate e valorização de conhecimentos muitos ricos sobre o potencial medicinal de muitas plantas (SANTOS et al., 2013).

Em consonância, diversos estudos têm buscado explorar o conhecimento etnobotânico de comunidades rurais do Piauí (Tabela 1). Pereira (2014a), entrevistou 110 famílias na comunidade Eugenópolis, zona rural de Bom Jesus-PI, das quais 95% relataram fazer uso de plantas com fins terapêuticos. Resultados semelhantes foram reportados por Pereira (2014b) ao realizar um levantamento dos dados no povoado Belo Ar em Redenção do Gurguéia-PI, verificou-se que das 45 entrevistadas, 91% afirmaram utilizar plantas medicinais.

2000

Abreu (2000).

2001-2010

Franco e Barros (2006); Magalhães (2006); Oliveira et al. (2010).

2011-2020

Aguiar e Barros (2012); Chaves e Barros (2012); Baptistel et al. (2014); Pereira (2014a); Pereira (2014b); Rodrigues (2014); Almeida Neto et al. (2015); Araujo e Lemos (2015); Bandeira et al. (2015); Silva et al. (2015); Lopes et al. (2016); Pereira et al. (2016a); Pereira et al. (2016b); Abreu et al. (2017); Alves et al. (2017); Martins et al. (2017); Silva et al. (2017b); Brito et al. (2018); Vieira Filho et al. (2018); Amorim et al. (2019); Farias et al. (2019); Nunes et al. (2019); Santos et al. (2019); Sousa et al. (2019).

Tabela 1. Publicações com enfoque em conhecimentos etnobotânicos sobre plantas medicinais em comunidades rurais do Piauí.

Uma investigação mais ampla promovida em várias localidades rurais, no total 8, localizadas no entorno da Reserva Natural da Serra das Almas, na mesma época apontou que 85% das pessoas utilizam as plantas medicinais como fonte primária de tratamento, procurando serviços de atendimento à saúde apenas quando uso destas não surtem efeito sobre as enfermidades enfrentadas, fato que leva a maioria dos idosos a procurar esses serviços. Mas também são eles os que mais utilizam as plantas medicinais (MAGALHÃES, 2006).

Quanto à motivação para o uso de plantas medicinais, segundo Pereira (2014a) dentre os entrevistados 72% afirmam fazer uso de plantas medicinais por serem naturais, 3% atribuíram o uso ao baixo custo, 19% pela facilidade ao acesso, e 2% ausência de efeitos colaterais.

A adoção de fitoterápicos foi considerada pelos entrevistados como segura, quase a totalidade deles afirmaram não ter passado por efeitos colaterais (PEREIRA, 2014a; PEREIRA, 2014b). De acordo com Lorenzi e Matos (2002), as plantas medicinais quando usadas corretamente podem ser consideradas levar a efeitos benéficos, no entanto, a administração de forma inadequada pode causar problemas à saúde. Daí a importância acentuada dos estudos etnobotânicos, bem como, a transferência de conhecimentos assertivos de geração em geração.

As finalidades da administração dessas plantas são principalmente para o tratamento de problemas no sistema digestório (39%) e sistema nervoso (38%). Também foram mencionados o uso das plantas medicinais para sintomas de gripe, inflamação, diabetes, vermes, bem como problemas no sistema respiratório, sistema renal e sistema circulatório (RODRIGUES, 2014).

Todos estes estudos estão incorporados a tendência das últimas décadas da realização de estudos com base quantitativa, diferentemente dos estudos mais antigos que enfocavam os parâmetros qualitativos da etnobotânica, permitindo mensurar a real importância das plantas medicinais para as comunidades e não limitando-se a apenas caracterizar as espécies utilizadas (MAGALHÃES, 2006).

A exploração e melhor condução para pesquisas interdisciplinares, podem funcionar como bases para implantação de programas de saúde mais adaptados à realidade das comunidades e otimizar o uso das plantas com caráter terapêutico investigando, valorização e preservando o saber tradicional, obtido de forma empírica (FRANCO; BARROS, 2006).

TRANSMISSÃO DOS CONHECIMENTOS ETNOBOTÂNICOS

Grande parte das comunidades rurais preservam diversos e valiosos conhecimentos etnobotânicos sobre plantas com propriedades medicinais. Assegurados por valores culturais de preservação destes saberes que fortalecem a confiança dessas populações nas 'boticas da natureza'. Sendo manipuladas principalmente por pessoas de mais idade e com grande conhecimento sobre essas plantas (SILVA et al., 2017a; RIBEIRO, 2011).

Exemplo disto, no quilombo de Olho D'água dos Pires, em Esperantina-PI, a flora medicinal inclui uma grande quantidade de plantas importantes para a comunidade, sendo por várias décadas empregadas em preparações tradicionais de tratamento de doenças através de chás, tinturas, garrafadas, sucos, xaropes, etc., com o aproveitamento de diversas partes das plantas. Além do conhecimento assertivo sobre a toxicidade de certas plantas fazem mal a saúde, não sendo recomendadas para uso (FRANCO; BARROS, 2006).

Os estudos etnobotânicos permitem avaliar de que maneira os habitantes dessas comunidades reúnem conhecimentos de seus locais de origem e como são transmitidos para as novas gerações (CAVALCANTE; SILVA, 2014). Concomitantemente, vários outros

estudos reportam a relevância do conhecimento sobre o uso de plantas medicinais em comunidades rurais do estado do Piauí (MAGALHAES, 2006; ARAUJO; LEMOS, 2015; BANDEIRA et al., 2015; AGUIAR; BARROS, 2012; PEREIRA et al., 2016a; LOPES et al., 2016; CHAVES; BARROS, 2012; ALMEIDA NETO et al., 2015; BRITO et al., 2018; PEREIRA et al., 2016b; MARTINS et al., 2017; SILVA et al., 2015).

Contudo, Baptistel et al. (2014) reportaram na comunidade de Santo Antônio, em Currais-Pi, uma diferença significativa entre a quantidade de conhecimento jovens e pessoas de mais idade. Não surpreendentemente, pois em devido a maior experimentação e vivências dos mais velhos. Também em função da chamada ‘erosão do conhecimento’ que também poderia explicar as diferenças entre classes de idade já foi bem pontuada por vários autores, e/ou “aculturação”, mas ambos os processos devem ser discutidos com cautela, uma vez que é perfeitamente aceitável que jovens tenham menos conhecimentos do que os mais velhos (ALMEIDA et al., 2010; SILVA et al., 2011).

Em relação ao gênero, as mulheres são apontadas como principais conhecedoras de plantas medicinais, principalmente em razão de na maioria dos casos ser delegado a elas a função de cuidar da saúde da família, além de em grande parte dos estudos comporem a maioria da população entrevista (SILVA et al., 2017b; SANTOS, 2013).

Aguiar e Barros (2012), reportaram que para as comunidades Chapadinha Sul, Carnaíba, Pontão, Buriti, Projeto Olho d’água, Sono, Alto da Boa Vista, São Gonçalo e Olho d’água, em Demerval Lobão-PI, a tradicional transmissão de conhecimentos dos pais para os filhos é forma mais representativa de aquisição de informações sobre plantas medicinais. E apontam o se resgate dos conhecimentos terapêuticos locais, como meio importante para a conservação da diversidade biológica e da atividade cultural de uso dos recursos naturais.

A etnobotânica tem um papel fundamental na preservação desses conhecimentos populares, sobre tudo, em relação ao uso de plantas medicinais de uma região, por uma comunidade, uma vez que trata-se de um ato antropológico capaz de ilustrar o como homem é capaz de interagir e adapta-se ao meio, construindo e preservando sua cultura (CARDOSO; SILVA, 2012).

PRINCIPAIS FORMAS DE OBTENÇÃO E USO DE PLANTAS MEDICINAIS

Para Aguiar e Barros (2012) os quintais das comunidades são os espaços mais ilustrativos da relevância de valorização das plantas medicinais e estes somam-se às demais unidades produtivas, com investimento numa biodiversidade útil, tanto de plantas nativas quanto cultivadas, e contribuem de maneira valorosa com realização de teste e seleção e de acúmulo de conhecimentos sobre o uso de plantas.

Ilustrativo disso, um estudo realizado em Santo Antônio, Currais-PI, registrou na comunidade um total de 77 plantas nativas e 43 cultivadas. Uma riqueza de plantas

medicinais que se assemelha ao obtido em outras comunidades do estado (BAPTISTEL et al., 2014).

Os resultados apanhados por Chaves e Barros (2012) indicaram para a importância do potencial bioativo da vegetação do carrasco na APA da Serra da Ibiapaba-PI, com a identificação de 76 espécies, distribuídas em 61 gêneros e 36 famílias.

A maior parte das espécies utilizadas são de origem nativa como evidenciado por Oliveira et al. (2010), que identificaram 167 etnoespécies, das quais 65,86% são nativas da região de estudo, em vinte e uma comunidades da zona rural do município de Oeiras-PI, e as espécies cultivadas empregadas na medicina representaram 32,33% sendo encontradas principalmente nos quintais, nas proximidades das residências e nos locais de cultivo.

A riqueza de conhecimentos reportados sobre a relação das pessoas que residem em comunidades rurais do Piauí com a diversidade florística do local em que vivem também foi temática investigada por Pereira et al. (2016) identificando, em comunidades da zona rural de Monsenhor Gil-PI, 188 espécies com diversos usos reportados, sendo 31,4% destas utilizadas para fins curativos ou alívio de sintomas de doenças.

As formas de uso medicinal são variadas e algumas plantas tem indicações para tratamento de mais de uma doença, agregando um valor de uso considerável, e com utilização de diversas partes das plantas.

Como indicado por Franco e Barros (2006) em estudo na comunidade quilombola Olho D'água dos Pires, Esperantina-Piauí, onde mencionaram-se o uso das plantas medicinais na forma de chás, misturados em garrafadas e o restante como lambedores, sucos, banhos, macerações, dentre outros. Preparados com diversas partes dos vegetais, destacando-se as folhas (43,5%) e cascas (19,5%); e em menor proporção, sementes (8%), raízes (7%), frutos (6%), flores (5%), látex e entre-casca (3%), sumo e bulbo (2%) e azeite (1%).

Corroboram com esses resultados os obtidos em outros estudos (PEREIRA et al., 2014a; PEREIRA et al., 2014b; ARAUJO; LEMOS, 2015; ABREU, 2000). E em relação as doenças tratadas com esses recursos vegetais informado pelos autores supracitados assemelham-se ao reportado por Baptistel et al. (2014), cujas categorias de indicações terapêuticas mais relatadas pelos moradores da comunidade estudada foram as relacionadas ao sistema digestivo com 25% e o respiratório com 21%.

PRINCIPAIS ESPÉCIES REPORTADAS

Em função dos biomas de cada região, cada Estado apresentará uma flora medicinal com espécies comuns a outros e principalmente com espécies particulares (GUARIM NETO; MORAIS, 2003). Das espécies medicinais utilizadas nas comunidades rurais a maioria são nativas da sua região ou cultivadas em quintais (RIBEIRO, 2011).

As informações levantadas nos estudos etnobotânicos são fundamentais para evitar problemas de sinonímia, pois é recorrente o fato de plantas diferentes possuírem o mesmo nome popular, ou mesmo de uma mesma planta possuir vários nomes populares (SANTOS, 2013).

Franco e Barros (2006), fizeram um levantamento de espécies na comunidade Olho D'água dos Pires, Esperantina-Piauí, e destacaram entre as espécies espontâneas em relação à frequência e coerência de citações a janaguba (*Hymatanthus sucuuba* (Spruce ex Müll. Arg.) Woodson), seguida da ameixa-do-mato (*Ximenia americana* L.), citada por 39% dos entrevistados, a imburana (*Cecropia* sp) (24%) e a coronha (*Acacia farnesiana* L.) Willd. (21%), ambas espécies nativas, o que reflete a importância da flora local para a população habitante.

Em estudo realizado por Silva et al. (2015) as espécies medicinais nativas utilizadas nas comunidades corresponderam a um percentual de 75,3%, dados que corroboram com várias pesquisas realizadas com foco em áreas rurais quilombolas e em áreas rurais constituídas de camponeses, onde as espécies nativas corresponderam a uma porcentagem maior que as cultivadas em quintais e em vasos (ABREU 2000; FRANCO; BARROS 2006; OLIVEIRA et al. 2010; AGUIAR, 2012).

Análogo a isto, o conhecimento do uso de plantas medicinais encontrado em outras comunidades do Estado no entorno da Serra do Passa-Tempo, apresenta 74 espécies, entre nativas e exóticas, citadas para o tratamento de diversas doenças. Com maior destaque para algumas com uma importância relativa elevada, como no caso de *C. ambrosioides* (mastruz), e a existência de consenso para um agrupamento de plantas em tratamentos específicos (ALMEIDA NETO et al., 2015).

Outra relação importante avaliada sobre as espécies utilizadas para fins medicinais está relacionada a sua importância para o tratamento de diferentes doenças. Segundo Farias et al. (2019), que avaliaram o cultivo de espécies medicinais em quintais rurais do Estado, a planta que apresentou maior diversidade de uso ($IR = 2$) foi a *P. amboinicus* (malva), utilizada para tratar doenças associadas ao sistema respiratório, digestivo, micoses, inflamações, dentre outras.

As variações quanto a razão de uso são indicativos das propriedades das plantas. Quanto a indicação de uso, Aguiar e Barros (2012) contataram em comunidades rurais de Demerval Lobão-PI uma distribuição equilibrada, pois 57% das espécies foram citadas pelos moradores para apenas um uso e 43% citadas para dois ou mais usos. Semelhantes ao obtido por Franco e Barros (2006) em Esperantina-PI.

Dessa forma pode-se concluir que os vegetais têm importância fundamental como recurso terapêutico para diversas comunidades rurais do Estado do Piauí. Estudos etnobotânicos auxiliam para o entendimento e conservação da cultura local do uso de plantas medicinais.

CONCLUSÕES

A profunda avaliação e entendimento a respeito da interação de uma comunidade com o seu meio, sobre como a sua população faz uso e se beneficia de recursos vegetais locais para tratamentos contribui para a preservação dos conhecimentos gerados e transferidos ao longo dos tempos. Este que é um fator preocupante registrado na maioria das pesquisas, tendo-se os saberes concentrados grande parte a pessoas de faixa etária idosa ou aproximada.

Com utilização de variáveis quantitativas além de qualitativas, os trabalhos realizados em comunidades rurais do Piauí reportaram um mapeamento rico em detalhes a respeito das comunidades, bem como das principais espécies utilizadas, com importante destaque para as plantas nativas da região.

REFERÊNCIAS

- ABREU, J. R. **Diversidade de recursos vegetais do cerrado utilizadas pelos quilombolas Mimbó, Amarante**. 69p. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2000.
- ABREU, M. C.; SILVA, P. H.; OLIVEIRA, Y. R. **Vegetais cultivados em quintais rurais Piauienses com indicação anticâncer: uma busca pelo conhecimento tradicional**. Ciên. e Nat., v. 39, n. 1, p. 22-32, 2017. doi:10.5902/2179460X24219
- AGUIAR, L. C. G. G.; BARROS, R. F. M. **Plantas medicinais cultivadas em quintais de comunidades rurais no domínio do cerrado piauiense (Município de Demerval Lobão, Piauí, Brasil)**. Rev. Bras. de Plan. Med., v. 14, n. 3, p. 419-434, 2012. doi: 10.1590/S1516-05722012000300001
- ALMEIDA NETO, J. R.; BARROS, R. F. M.; SILVA, P. R. R. **Uso de plantas medicinais em comunidades rurais da Serra do Passa-Tempo, estado do Piauí, Nordeste do Brasil**. Rev. Bras. de Bioc., v. 13, n. 3, p. 165-174, 2015.
- ALMEIDA, C. F. C. B. R.; RAMOS, M. A.; AMORIM, E. L. C.; ALBUQUERQUE, U. P. **A comparison of knowledge about medicinal plants for three rural communities in the semi-arid region of northeast of Brazil**. Jour. of Ethnoph., v. 127, p. 674-684, 2010. doi: 10.1016/j.jep.2009.12.005
- ALVES, M. H.; MEIRELES, M. P. A.; LEMOS, J. R. **Percepção dos alunos de duas escolas do ensino básico sobre plantas medicinais, município de Buriti dos Lopes, norte do Piauí, Nordeste do Brasil**. Rev. ESP., v. 38, n. 50, p. 8-19, 2017.
- AMORIM, H. M. S.; CHAVES, T. P.; LOPES, M. S.; SILVA, S. B.; PARENTE, I. A.; GAMA, G. S. P. **Conhecimento e uso de *Ximenia americana* L. como recurso terapêutico em uma comunidade rural no sul do Piauí, nordeste do Brasil**. In: AGUILERA, J. G.; ZUFFO, A. M (Org.). Ciências agrárias: campo promissor em pesquisa. Ponta Grossa: Atena Editora, 2019. p. 123-133.
- AMOROZO, M. C. M. **A abordagem etnobotânica na pesquisa de plantas medicinais**. In: DI STASI, L. C. (Org.). Plantas medicinais: arte e ciência. São Paulo: Unesp, 1996. p.29-32.

AMOROZO, M. C. M.; GÉLY, A. **Uso de plantas medicinais por caboclos do Baixo Amazonas, Barcarena, Pará, Brasil.** Mus. Para. Emí. Goeldi, sér. Bot., v. 4, n. 1, 1988, p. 47-131.

ARAUJO, J. L.; LEMOS, J. R. **Estudo etnobotânico sobre plantas medicinais na comunidade de Curral Velho, Luís Correia, Piauí, Brasil.** Biot., v. 28, n. 2, p. 125-136, 2015. doi: 10.5007/2175-7925.2015v28n2p125

BANDEIRA, L. R. G. S.; SILVA, M. D. S.; BRITO, R. C. T. **Uso de plantas medicinais cultivadas na comunidade Lagoa do Porão, Jatobá do Piauí.** Rev. Interdis., v. 8, n.1, p. 55-61, 2015.

BAPTISTEL, A. C.; COUTINHO, J. M. C. P.; LINS NETO, E. M. F.; MONTEIRO, J. M. **Plantas medicinais utilizadas na Comunidade Santo Antônio, Currais, Sul do Piauí: um enfoque etnobotânico.** Rev. Bras. de Plan. Med., v. 16 n. 2, p. 406-425, 2014. doi: 10.1590/1983-084X/12_137

BRITO, R. A.; BRITO, L. A.; MENDES, M. R. A.; PESSÔA, M.; MEIRELES, A. **Levantamento etnobotânico das comunidades envolvidas com o Distrito de Irrigação dos Tabuleiros Litorâneos do Piauí, Parnaíba-Brasil.** Rev. ESP., v. 39, n. 9, p. 31-45, 2018.

CARDOSO, F. R.; SILVA, J. C. **Etnobotânica e uso medicinal da pimenta malagueta (*capsicum frutescens* L.) pelos horticultores e consumidores da horta comunitária da Vila Poty, Teresina, Piauí, Brasil.** Rev. FSA, v. 9, n. 1, p. 139-152, 2012.

CAVALCANTE, A. C. P.; SILVA, A. G. **Levantamento etnobotânica e utilização de plantas medicinais na comunidade Moura, Bananeiras-PB.** Rev. Mono. Amb., v. 14, n. 2, p. 3225-3230, 2014. doi: 10.5902/2236130812749

CHAVES, E. M. F.; BARROS, R. F. M. **Diversidade e uso de recursos medicinais do carrasco na APA da Serra da Ibiapaba, Piauí, Nordeste do Brasil.** Rev. Bras. de Plan. Med., v. 14, n. 3, p. 476-486, 2012. doi: 10.1590/S1516-05722012000300009

DIEGUES, A. C. **O mito moderno da natureza intocada.** São Paulo: HUCITEC, 1996. 169 p.

FARIAS, J. C.; MIRANDA, G. D. R.; SANTOS, M. H. B.; BOMFIM, B. L. S.; FONSECA FILHO, I. C.; FRANÇA, S. M.; SILVA, P. R. R. **Medicinal flora cultivated in backyards of a community in Northeast Brazil.** Ethn. Rese.and Applic., v. 18, p. 1-13, 2019. doi: 10.32859/era.18.28.1-13

FRANCO, E. A. P.; BARROS, R. F. M. **Uso e diversidade de plantas medicinais no Quilombo Olho D'água dos Pires, Esperantina, Piauí.** Rev. Bras. de Plan. Med., v. 8, n. 3, p.78-88, 2006.

GUARIM NETO, G.; MORAIS, R. G. **Recursos medicinais de espécies do Cerrado de Mato Grosso: um estudo bibliográfico.** Act. Bot. Bras., v. 17, n. 4, p. 561-584, 2003. doi: 10.1590/S0102-33062003000400009

LEMO, J. R.; ARAUJO, J. L. **Estudo etnobotânico sobre plantas medicinais na comunidade de Curral Velho, Luís Correia, Piauí, Brasil.** Biot., v. 28, n. 2, p. 125-136, 2015. doi: 10.1590/S0102-33062003000400009

LOPES, C. G. R.; RODRIGUES, C. D. M. O.; ALENCAR, N. L.; LOPES, W. G. R. **Conhecimento tradicional de plantas medicinais na comunidade tabuleiro do Mato de Floriano, Piauí, Brasil.** Rev. ESP., v. 37, n. 15, p. 22-32, 2016.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Plantarum, 2002. 572p.

MAGALHÃES, A. **Perfil etnobotânico e conservacionista das comunidades do entorno da Reserva Natural Serra das Almas, Ceará-Piauí, Brasil**. 68 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

MARTINS, E. S.; OLIVEIRA, P. P.; SILVA, L. D. V.; ALMEIDA NETO, J. R. **O conhecimento tradicional sobre plantas melitófilas em comunidades rurais do município de Sigefredo Pacheco, Piauí**. Rev. Ver. de Agroec. e Desen. Sust., v. 12, n.3, p. 580-589, 2017. doi: 10.18378/rvads.v12i3.4430

MING, L. C.; SILVA, S. D.; SILVA, M. D.; HIDALGO, A. F.; MARCHESE, J. A.; CHAVES, F. C. M. **Manejo e cultivo de plantas medicinais: algumas reflexões sobre as perspectivas e necessidades no Brasil**. In: COELHO, M. F. B.; COSTA JÚNIOR, P. E.; DOMBROSKI, J. L. D. (Org.). Diversos olhares em Etnobiologia, Etnoecologia e Plantas Medicinais. Cuiabá: SBEE, 2002. 250p.

NUNES, G. M. **Disponibilidade e uso de plantas medicinais na zona de amortecimento do Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil**. 43 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2019.

OLIVEIRA, F. C. S.; BARROS, R. F. M.; MOITA NETO, J. M. **Plantas medicinais utilizadas em comunidades rurais de Oeiras, semiárido piauiense**. Rev. Bras. de Plan. Med., v. 12, n. 3, p. 282-301, 2010. doi: 10.1590/S1516-05722010000300006

PEREIRA, K. C.; MEIRELES, V. J. S.; MEIRELES, M. P. A. **Uso medicinal de plantas na comunidade de Recanto do Prato, Inhuma-Piauí**. Rev. ESP., v. 37, n. 5, p. 14-24, 2016b.

PEREIRA, K. G. **Levantamento etnobotânico para ação educativa na escola almerinda fonseca na comunidade eugenópolis em Bom Jesus-PI**. 45 f. Dissertação (Licenciado em Ciências Biológicas). Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, 2014a.

PEREIRA, L. G.; VIEIRA, F. J.; ALENCAR, N. L.; CARVALHO, F. P. A.; BARROS, R. F. M. **Diversidade florística em quintais do Nordeste brasileiro: um estudo etnobotânico em comunidades rurais em Monsenhor Gil/PI**. Rev. ESP., v. 37, n. 20, p. 11-27, 2016a.

PEREIRA, O. G. **Levantamento etnobotânico para ação educativa na Unidade Escolar Petrônio Portela em Redenção do Gurguéia-PI**. 43 f. Dissertação (Licenciado em Ciências Biológicas). Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, 2014b.

RIBEIRO, L. H. L. **Usos do território e municipalização da política de assistência farmacêutica em Campinas-SP: fitoterápicos e plantas medicinais**. Rev. Geog. de Amé. Cen., v. 2, n. 47, p. 1-12, 2011.

RODRIGUES, J. M. **Levantamento etnobotânico para ação educativa na escola da comunidade Piripiri em Bom Jesus-PI**. 42 f. Dissertação (Licenciado em Ciências Biológicas). Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, 2014.

SANTOS, E. G. D.; SANTOS, S. D. S.; GONÇALVES, V. D. N.; SOUZA, B. I. D.; LUCENA, R. F. P. D. **Utilização de recursos vegetais em áreas de quintais em uma comunidade rural localizada no entorno do Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Nordeste do Brasil**. Rev. Bras. de Ges. Amb. e Sust., v. 6, n. 13, p. 365-383, 2019. doi: 10.21438/RBGAS.061308

SANTOS, J. L. S.; RIBEIRO, I. A.; THOMÉ, M. P. M.; PÁDUA, M. V. S. **Levantamento etnobotânico de plantas medicinais no distrito de Catunê, no município de Tombos – MG.** *Vért.*, v.15, n. 3, p. 17-25, 2013. doi: 10.5935/1809-2667.20130026

SILVA, E. G. R.; FREITAS, C. R.; DAYRELL, D. M.; CASTRO, C. E. C.; BRUM, D.; CASTRO, D. P. A **Importância da Etnobotânica no Cerrado: uma Revisão de Literatura.** *Rev. Agrovet., Neg. e Tec.*, v. 2, n. 2, p. 113-129, 2017a.

SILVA, F. S.; RAMOS, M. A.; HANAZAKI, N.; ALBUQUERQUE, U. P. **Dynamics of traditional knowledge of medicinal plants in a rural community in the Brazilian semi-arid region.** *Rev. Bras. de Farmac.*, v. 21, p. 382-391, 2011. doi: 10.1590/S0102-695X2011005000054

SILVA, M. P.; BARROS, R. F. M.; NETO, J. M. M. **Farmacopeia natural de comunidades rurais no Estado do Piauí, Nordeste do Brasil.** *Des. e M. Amb.*, v. 33, p. 193-207, 2015. doi: 10.5380/dma.v33i0.37241

SILVA, P. H.; OLIVEIRA, Y. R.; ABREU, M. C. **Uma abordagem etnobotânica acerca das plantas úteis cultivadas em quintais em uma comunidade rural do semiárido piauiense, Nordeste do Brasil.** *Jour. of Env. Anal. and Prog.*, v. 2, n. 2, p. 144-159, 2017b. doi: 10.24221/jeap.2.2.2017.1175.144-159

SOUSA, D. S.; CHAVES, T. P.; LOPES, M. S.; SILVA, S. B.; PARENTE, I. A.; GAMA, G. S. P. **Estudo etnobotânico de *Libidibia ferrea* (Mart. ex tul.) L.P. Queiroz em uma comunidade rural no município de Bom Jesus–Piauí.** In: RIBEIRO, J. C.; SANTOS, C. A (Org.). *A Face Multidisciplinar das Ciências Agrárias*. Ponta Grossa: Atena Editora, 2019. p. 198-206.

VIEIRA FILHO, M. A. M.; SIQUEIRA, J. I. A.; SOUSA, R. S.; LEMOS, J. R. **Diversidad biocultural asociada al uso actual de plantas medicinales en una comunidad rural en el litoral piauiense (Noreste de Brasil).** *Ethnosc.*, v. 3, p 1-13, 2018. doi: 10.18542/ethnoscientia.v3i0.10204

RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS: Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco - UPE (2009), Mestre em Agronomia - Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal do Piauí - UFPI (2012), com bolsa do CNPq. Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB (2016), com bolsa da CAPES. Atualmente é professora adjunta do curso de Agronomia do Centro de Ciências de Chapadinha (CCCh) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em fitotecnia, fisiologia das plantas cultivadas, propagação vegetal, manejo de culturas, nutrição mineral de plantas, adubação, atuando principalmente com fruticultura e floricultura.

<http://lattes.cnpq.br/0720581765268326>.

THIARA LOPES ROCHA: Graduada em Ciências Biológicas Licenciatura pela Universidade Estadual do Maranhão- UEMA (2016), Mestre em Ciências Ambientais pela Universidade Federal do Maranhão - UFMA (2023), com bolsa FAPEMA. Tem experiência na área de Biologia, com ênfase em taxonomia de Diptera, bioprospecção de extratos botânicos com potencial inseticida.

<https://lattes.cnpq.br/0006000928390386>.

JANAIAINE FERREIRA DOS SANTOS: Graduada em Agronomia pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA) do Centro de Ciências de Chapadinha - CCCh. Fez parte do Programa de Residência em Fruticultura no Leste Maranhense da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Atualmente é mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCAM) da Universidade Federal do Maranhão.

<http://lattes.cnpq.br/967850054910769>.

A

Alagamento 38, 44, 45, 46, 47, 48
 Aproveitamento de recursos 51
 Artesanato 23, 24, 26, 27, 28, 30, 33, 34, 36, 37

B

Benefício 51
 Biodiversidade 35, 36, 37, 38, 41, 55
 Biologia reprodutiva 1

C

Comunidades tradicionais 23, 24, 25, 26, 27, 30, 32, 33, 34, 35, 37

E

Extrativismo vegetal 24

F

Fatores ambientais 38, 40
 Fenologia 6, 9, 13, 14, 20, 21
 Flora nativa 51
 Floresta ombrófila 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19

I

Intensidade 13, 16, 17, 18, 19, 20

L

Lianas 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 32, 33, 34, 35, 36, 37

M

Manejo florestal 24, 36, 37

P

Pássaros 1, 2, 3, 5, 7, 8
 Plantas medicinais 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61
 Plântulas 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 49
 Polinização 2, 3, 8, 9, 10, 11, 14

R

Revisão integrativa 23, 25, 27, 35

S

Salinidade 38, 42, 43, 44, 45, 46

Schizolobium parahyba 12, 14, 15, 16, 20, 21, 22

Seca 20, 25, 38, 40, 41, 42, 45

Sincronia 13, 16, 17, 18, 20

Strelitziaceae 1, 2, 3, 4, 10

T

Topografia 13, 14, 16, 18, 20

Tratamentos alternativos 51

Z

Zingiberales 2, 10, 11

BOTÂNICA

EM FOCO:

uma jornada pela diversidade

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br


Ano 2024

BOTÂNICA

EM FOCO:

uma jornada pela diversidade



www.atenaeditora.com.br



contato@atenaeditora.com.br



[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)



www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Atena
Editora
Ano 2024