

Pesquisas agrárias e ambientais

Volume XIV

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
Org.



2023

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
Organizadores

Pesquisas agrárias e ambientais
Volume XIV



Pantanal Editora

2023

Copyright© Pantanal Editora

Editor Chefe: Prof. Dr. Alan Mario Zuffo

Editores Executivos: Prof. Dr. Jorge González Aguilera e Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora. **Diagramação e Arte:** A editora. **Imagens de capa e contracapa:** Canva.com. **Revisão:** O(s) autor(es), organizador(es) e a editora.

Conselho Editorial

Grau acadêmico e Nome

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos
Profa. MSc. Adriana Flávia Neu
Profa. Dra. Allys Ferrer Dubois
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior
Profa. MSc. Aris Verdecia Peña
Profa. Arisleidis Chapman Verdecia
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva
Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo
Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu
Prof. Dr. Carlos Nick
Prof. Dr. Claudio Silveira Maia
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos
Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva
Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos
Prof. MSc. David Chacon Alvarez
Prof. Dr. Denis Silva Nogueira
Profa. Dra. Denise Silva Nogueira
Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão
Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves
Prof. Me. Ernane Rosa Martins
Prof. Dr. Fábio Steiner
Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza
Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez
Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles
Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira
Prof. MSc. Javier Revilla Armesto
Prof. MSc. João Camilo Sevilla
Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales
Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski
Prof. MSc. Lucas R. Oliveira
Profa. Dra. Keyla Christina Almeida Portela
Prof. Dr. Leandro Argentel-Martínez
Profa. MSc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann
Prof. MSc. Marcos Pisarski Júnior
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos
Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla
Profa. MSc. Mary Jose Almeida Pereira
Profa. MSc. Núbia Flávia Oliveira Mendes
Profa. MSc. Nila Luciana Vilhena Madureira
Profa. Dra. Patrícia Maurer
Profa. Dra. Queila Pahim da Silva
Prof. Dr. Rafael Chapman Auty
Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke
Prof. Dr. Raphael Reis da Silva
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes
Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo (*In Memoriam*)
Profa. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos
MSc. Tayronne de Almeida Rodrigues
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca
Prof. MSc. Wesclen Vilar Nogueira
Profa. Dra. Yilan Fung Boix
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme

Instituição

OAB/PB
Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
UO (Cuba)
IF SUDESTE MG
Facultad de Medicina (Cuba)
ISCM (Cuba)
UFESSPA
UEA
UNEMAT
UFV
AJES
UFGD
UEMS
IFPA
UNICENTRO
IFMT
UFMG
URCA
ISEPAM-FAETEC
IFG
UEMS
UFF
(Colômbia)
UNAM (Peru)
IFRR
UCG (México)
Mun. Rio de Janeiro
UNMSM (Peru)
UFMT
Mun. de Chap. do Sul
IFPR
Tec-NM (México)
Consultório em Santa Maria
UFJF
UEG
FAQ
UNAM (Peru)
SEDUC/PA
IFB
IFPA
UNIPAMPA
IFB
UO (Cuba)
UFMS
UFPI
UFG
UEMA
IFB
UFPI
FURG
UO (Cuba)
UFT

Conselho Técnico Científico
- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

Catalogação na publicação
Elaborada por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

P474

Pesquisas agrárias e ambientais - Volume XIV / Organizadores Alan Mario Zuffo, Jorge González Aguilera. – Nova Xavantina-MT: Pantanal, 2023.

Livro em PDF

ISBN 978-65-81460-76-1

DOI <https://doi.org/10.46420/9786581460761>

1. Agronomia. 2. Sustentabilidade. 3. Meio ambiente. I. Zuffo, Alan Mario (Organizador). II. Aguilera, Jorge González (Organizador). III. Título.

CDD 630

Índice para catálogo sistemático

I. Agronomia



Nossos e-books são de acesso público e gratuito e seu download e compartilhamento são permitidos, mas solicitamos que sejam dados os devidos créditos à Pantanal Editora e também aos organizadores e autores. Entretanto, não é permitida a utilização dos e-books para fins comerciais, exceto com autorização expressa dos autores com a concordância da Pantanal Editora.

Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000.
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

Apresentação

As áreas de Ciências Agrárias e Ciências Ambientais são importantes para a humanidade. De um lado, a produção de alimentos e do outro a conservação do meio ambiente. Ambas, devem ser aliadas e são imprescindíveis para a sustentabilidade do planeta. A obra, vem a materializar o anseio da Editora Pantanal na divulgação de resultados, que contribuem de modo direto no desenvolvimento humano.

O e-book “Pesquisas Agrárias e Ambientais Volume XIV” é a continuação de uma série de volumes de e-books com trabalhos que visam otimizar a produção de alimentos, o meio ambiente e promoção de maior sustentabilidade nas técnicas aplicadas nos sistemas de produção das plantas e animais. Ao longo dos capítulos são abordados os seguintes temas: Qualidade de vida e segurança do trabalho na mineração frente ao risco de rompimento de barragens sustentabilidade na agricultura; os condicionantes socioambientais da dengue na área urbana; estrutura, agregação e erosão do solo: da matéria orgânica à desestabilização; biologia floral do pepino e sua relação com os polinizadores; estressores na abelha sem ferrão; biologia floral e polinização no quiabeiro; adubação orgânica com espécies espontâneas do semiárido na produtividade do coentro; produtividade de hortelã adubada com mistura de jitrana e mata-pasto; floração, frutificação, síndrome de dispersão e de polinização de espécies florestais em projetos de restauração. Portanto, esses conhecimentos irão agregar muito aos seus leitores que procuram promover melhorias quantitativas e qualitativas na produção de alimentos e do ambiente, ou melhorar a qualidade de vida da sociedade. Sempre em busca da sustentabilidade do planeta.

Aos autores dos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos na área de Ciência Agrárias e Ciências Ambientais Volume XIV, os agradecimentos dos Organizadores e da Pantanal Editora. Por fim, esperamos que este ebook possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias e avanços para as áreas de Ciências Agrárias e Ciências Ambientais. Assim, garantir uma difusão de conhecimento fácil, rápido para a sociedade.

Os organizadores


Sumário

Apresentação	4
Capítulo 1.....	6
Qualidade de vida e segurança do trabalho na mineração frente ao risco de rompimento de barragens	6
Capítulo 2.....	21
Sustentabilidade na Agricultura: Histórico e Evolução de Práticas Agrícolas	21
Capítulo 3.....	39
Os condicionantes socioambientais da dengue na área urbana do município de Paranagua-PR	39
Capítulo 4.....	57
Estrutura, agregação e erosão do solo: da matéria orgânica à desestabilização	57
Capítulo 5.....	67
Biologia floral do pepino (<i>Cucumis sativus</i> L.) e sua relação com os polinizadores: Uma revisão de literatura	67
Capítulo 6.....	77
Estressores na abelha sem ferrão <i>Nannotrigona testaceicornis</i> (Lepeletier, 1836) (Hymenoptera: Apidae)	77
Capítulo 7.....	94
Biologia floral e polinização no quiabeiro (<i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) Mench): Uma revisão de literatura	94
Capítulo 8.....	103
Organic fertilization with spontaneous species from the semiarid region in the of coriander productivity.....	103
Capítulo 9.....	113
Productivity of mint fertilized with a mixture of jitirana (<i>Merremia aegyptia</i> L.) and mata-pasto	113
Capítulo 10	124
Aspectos fenológicos e síndromes de dispersão e polinização de espécies florestais em projetos de restauração ecológica na Mata Atlântica.....	124
Índice Remissivo	145
Sobre os organizadores.....	147

Aspectos fenológicos e síndromes de dispersão e polinização de espécies florestais em projetos de restauração ecológica na Mata Atlântica


Recebido em: 12/11/2022

Aceito em: 21/11/2022

 10.46420/9786581460761cap10


Marília Isabelle Oliveira da Silva^{1*} 

Luiz Carlos Marangon² 

Ana Lícia Patriota Feliciano² 

Maria da Penha Moreira Gonçalves² 

Marília Alves Grugiki³ 

Everson Batista de Oliveira⁴ 

INTRODUÇÃO

Na busca de atingir o principal objetivo da restauração florestal, que é a formação de uma floresta autosustentável semelhante aos ecossistemas nativos da fitofisionomia, e adequar a necessidade dessa restauração com custos de implantação e manutenção, um conjunto de estratégias de restauração têm sido utilizadas (Leal Filho et al., 2013; Klippel et al., 2015; Bechara et al., 2016). A escolha dos métodos de restauração a serem utilizados em determinada situação, poderá ser norteado não apenas por fatores ecológicos e ambientais da área, como também por fatores econômicos e até sociais, indo desde modelos mais simples e intuitivos, sem interferência humana, até ações essencialmente antrópicas de restauração (Calmon, 2021).

Atualmente, tem-se associado a definição das estratégias de restauração conforme o grau de intervenção humana – havendo a restauração passiva e a restauração ativa (Brancalion et al., 2015). No Brasil, no caso da restauração ativa, o plantio total em áreas degradadas é o principal exemplo, sendo um método bastante utilizado principalmente em áreas muito degradadas e em paisagens altamente fragmentadas. Como muitas áreas a serem restauradas apresentam baixa resiliência (local e paisagem), poucos fragmentos remanescentes e, na maioria, muito degradados, o uso dessa técnica tem sido uma alternativa para tentar iniciar um processo de restauração (Martins, 2014; Manguiera et al., 2019), sendo exigido, inclusive, pelos órgãos fiscalizadores com a ideia de ser a estratégia que apresenta os resultados mais rápidos.

A premissa básica do plantio de mudas em área total é que ele seja capaz de formar uma fisionomia florestal no menor tempo possível, recobrando a área degradada para que as gramíneas agressivas sejam

¹ Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais – UFRPE/PPGCF.

² Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Ciência Florestal – UFRPE/DCFL.

³ Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias – UFAL/CECA.

⁴ Universidade Federal Rural de Pernambuco, Colégio Agrícola Dom Agostinho Ikas – UFRPE/CODAI.

* Autora correspondente: marilia.iosilva@gmail.com

controladas com o sombreamento e para que a sucessão florestal seja favorecida, com a criação de um ambiente adequado para a regeneração (Brancalion et al., 2015).

Nesse contexto, há uma ampla discussão sobre a importância da seleção de espécies utilizadas na restauração. Recomenda-se adotar critérios básicos como: plantar espécies nativas com ocorrência na mesma bacia hidrográfica ou região/Bioma, inserir o maior número possível de espécies para gerar alta diversidade, com mudas oriundas de sementes obtidas em várias matrizes para garantir a diversidade genética, utilizando combinações de espécies pioneiras e não pioneiras e que sejam atrativas a fauna (Rodrigues et al., 2009; Martins, 2014).

Considerando que o conhecimento florístico e fitossociológico das florestas tropicais e o estudo da fenologia e das interações das plantas com os animais (polinização e dispersão, por exemplo) contribuem para a compreensão da estrutura e da dinâmica das comunidades e seu processo de regeneração (Kinoshita et al., 2006), infere-se que estas constituem também importantes ferramentas para a conservação das áreas naturais e, principalmente, para o planejamento da restauração ecológica.

A fenologia é o estudo dos eventos recorrentes do ciclo de vida das plantas, contribuindo para o entendimento dos seus padrões reprodutivos (floração e frutificação) e vegetativos (brotação e queda de folhas) (Almeida et al., 2015). O conhecimento sobre fenologia, em suma, permite avaliar a disponibilidade de recursos ao longo do ano. Ter informações sobre a floração e frutificação possibilita prever os períodos de reprodução das plantas, seus ciclos de crescimento e outras características de grande valia, seja para o manejo ou para restauração florestal. No entanto deve-se considerar que há mecanismos que regulam os ritmos reprodutivos e vegetativos das plantas, tendo sido discutidos por vários autores (Staggemeier; Morellato, 2011; Kutt et al., 2016). Além dos fatores endógenos que determinam a periodicidade dos ciclos nas plantas, os fatores externos (bióticos e abióticos) que interagem com elas, determinam o momento mais eficiente de crescimento e reprodução (Bencke, 2005; Homem, 2011).

Morellato et al. (2013) ressaltaram que, aumentando a compreensão sobre os padrões fenológicos das espécies arbóreas nos ecossistemas naturais, bem como das interações da fauna com as plantas, é possível gerar conhecimento para programas de conservação de recursos genéticos e de áreas silvestres. Tal conhecimento pode determinar estratégias de coleta de sementes e disponibilidade de frutos, o que influenciará a qualidade e quantidade da dispersão das sementes, contribuindo para diversas ações ecológicas (Mariot et al., 2003).

As relações entre as plantas e seus agentes polinizadores e dispersores são de grande importância para a estruturação das comunidades, pois tais interações podem interferir na riqueza, distribuição espacial e abundância das espécies (Giehl et al., 2007; Reis et al., 2012). Além disso, tais mecanismos são processos ecológicos essenciais, que interferem na movimentação e intercâmbio de material genético dentro e fora das populações, bem como, afetam diretamente o sucesso reprodutivo das plantas, podendo sua ruptura levar a perda de espécies vegetais (Jordano et al., 2006; Almeida et al., 2008).

Considerando que para os processos de recuperação da resiliência ambiental os polinizadores tem um papel insubstituível, garantindo a formação de sementes e de fluxo gênico dentre as espécies (Reis et al., 1999) entende-se que planejar as ações de restauração considerando também a síndrome de polinização das espécies é de suma importância. Cada característica floral é interpretada como adaptações para atrair e explorar certos tipos de polinizadores e excluir outros; e o conjunto destas características compõe a síndrome de polinização.

A implicação de uma síndrome para uma determinada espécie se deve pelo fato da planta apresentar características morfológicas, sensoriais, nutricionais e comportamentais que são especializadas para certo tipo de polinizador, ou seja, para cada espécie encontrada florescendo observa-se a forma, cor e simetria da corola, tipo de recompensa floral e sistema sexual (Real, 1983). De acordo com Machado e Lopes (2004) a utilização do conceito de síndromes constitui um guia importante para estudar a ecologia reprodutiva das espécies, permitindo interpretações sobre elas.

Apesar da grande relevância ecológica para a sustentabilidade do ambiente em restauração, as características discutidas acima nem sempre são consideradas na prática de seleção das espécies quando se elabora projetos visando à restauração florestal. Assim sendo, almejou-se com esta revisão verificar a fenologia da floração e frutificação e as síndromes de polinização e dispersão de espécies florestais utilizadas em projetos de restauração, evidenciando a possibilidade de atração e, principalmente, a manutenção de polinizadores e dispersores nas áreas durante o ano, trazendo uma análise crítica a cerca das espécies arbóreas selecionadas para compor três projetos de restauração desenvolvidos na Mata Atlântica de Pernambuco.

MATERIAL E MÉTODOS

Para realização da presente análise foram selecionados estudos acadêmicos na área de restauração florestal que traziam a lista de espécies utilizadas no início do plantio, disponíveis no site do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal Rural de Pernambuco (PPGCF/UFRPE). Dos estudos selecionados, dois foram desenvolvidos como pesquisa de tese (Oliveira, 2014; Couto, 2014), apresentando todos os dados da implantação do projeto; e o outro foi um estudo que monitorou as áreas onde a restauração foi iniciada (Lira, 2011), mas nele estava evidente as espécies que foram plantadas no início do projeto. E em todos os projetos analisados, a informação a respeito dos grupos sucessionais esteve presente juntamente com a lista de espécies, porém informações como as inerentes as características fenológicas que serão discutidas neste estudo foram coletadas através de uma ampla pesquisa bibliográfica.

A partir da seleção de três projetos de restauração florestal foi iniciada então a busca pela identificação das características das espécies utilizadas no plantio. Para possibilitar a classificação das espécies quanto a síndrome de dispersão, polinização e épocas de floração e frutificação selecionou-se

apenas as espécies que estavam completas, ou seja, aquelas que estavam explícitas a nível de família ou gênero foram desconsideradas pois não seria possível classifica-las com confiabilidade.

A síndrome de dispersão foi classificada com base na proposta de Pijl (1982), sendo as espécies consideradas: a) Anemocóricas: quando os diásporos são dispersos pelo vento (com asas ou pelos); b) Autocóricas: plantas que possuem mecanismos de explosão dos frutos e expulsão da semente; c) Zoocóricas: quando os diásporos são dispersos por animais (geralmente carnosos, como bagas e drupas, ou com apêndice carnosos).

Em relação à síndrome de polinização, as espécies foram caracterizadas com base nos critérios propostos por Faegri e Pijl (1979) e Real (1983), através de uma extensa consulta à literatura. Assim, foram classificadas em: a) Anemofilia (vento); b) Cantarofilia (besouros); c) Falenofilia (mariposas); d) Miofilia (moscas); e) Melitofilia (abelhas), f) Ornitofilia (aves); g) Psicofilia (borboletas); h) Quiropterofilia (morcegos); e i) Não especializadas (quando polinizadores são pequenos insetos que visitam flores morfologicamente pouco especializadas).

O período das fenofases (floração e frutificação) de cada espécie foi obtido através da pesquisa em vários estudos sobre fenologia. Cabe ressaltar que foi observada, algumas vezes, uma variação nas épocas de floração/frutificação de determinadas espécies e quando isso aconteceu deu-se prioridade ao período identificado no estudo que foi desenvolvido em áreas de Mata Atlântica do nordeste. Cabe salientar também que, esses períodos são influenciados por fatores bióticos e abióticos e com isso é muito variável, logo, apesar de feita esta classificação infere-se que o ideal seria obter os dados apenas de áreas próximas aos locais do projeto, no entanto, a escassez de estudos neste sentido é um fator limitante.

A seguir será apresentada e discutida a escolha das espécies que compuseram projetos de restauração de áreas de Mata Atlântica no estado de Pernambuco, implantados entre 2007 e 2011. Todos utilizaram a técnica do plantio direto com espécies arbóreas, sendo a maioria delas nativas do Bioma da região. Indica-se que as referências utilizadas para classificar as espécies encontram-se apresentadas no final deste documento, seguindo a mesma numeração referenciada nas tabelas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e discussão sobre a fenologia de floração e frutificação, síndrome de dispersão e síndrome de polinização das espécies arbóreas estão explícitos de acordo com cada projeto analisado, apresentados a seguir.

Projeto 1: Restauração florestal na margem esquerda do reservatório do Siriji, bacia do Rio Goiana, no município de Vicência – Pernambuco. Ano de implantação: 2007

Tabela 1. Lista de espécies implantadas no projeto de restauração do reservatório de Siriji, em de Vicência – Pernambuco (em que: SD: síndrome de dispersão, zoo: zoocórica, aut: autocórica, ane: anemocórica; SP: síndrome de polinização, ane: anemofilia, cant: cantarofilia, fal: falenofilia, mel: melitofilia, mio: miofilia, orn: ornitofilia, psi: psicofilia, qui: quiropterofilia, nesp: não especializadas; FLOR: época de floração; FRUT: época de frutificação; REF: referência bibliográfica). Fonte: os autores.

FAMÍLIA/ESPÉCIE	SD	SP	FLOR	FRUT	REF
Anacardiaceae					
<i>Tapirira guianenses</i> Aubl.	zoo	mel, mio	ago-dez	jan-mar	7, 10, 12, 16, L1
Annonaceae					
<i>Xylopia frutescens</i> Aubl.	zoo	nesp	out-dez	jul-set	4, 22, L2
Apocynaceae					
<i>Himatanthus phagedaenicus</i> (Mart.) Woodson	aut	-	out-mai	mar-mai	L3
Araliaceae					
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire et al.	zoo	mel	mai-jul	jul-out	1, 7, 19
Bignoniaceae					
<i>Tabebuia cassinoides</i> (Lam.) DC.	ane	-	jul-jan	out-mar	12, L1
Burseraceae					
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	zoo	mel, nesp	ago-out	nov-dez	1, 4, 6, 8, 17, L1
Chrysobalanaceae					
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	zoo	mel	jun-ago	jan-mar	18, L1
Euphorbiaceae					
<i>Mabea occidentalis</i> (Benth.) Müll.Arg	aut	-	-	-	1, 4
Fabaceae					
<i>Albizia pedicellaris</i> (DC.) L.Rico	aut	-	dez-fev	set-out	4, L2
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	ane, aut	mel	dez-fev	jan-jul	7, 11, 13, 19
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	ane	mel	set-jan	dez-mar	6, 7, L1
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz	aut	mel, nesp	nov-jan	fev-jun	2, 11, 19
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	aut, zoo	qui, orn	set-dez	jul-ago	13, 11, 19, L1
<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandw	zoo	-	nov-mai	fev-out	4, L2
<i>Inga edulis</i> Martius	zoo	mel	out-jan	jan-mar	7, 21, L2
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	zoo	mel	ago-dez	nov-fev	1, 11, L2
<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	ane	mel	nov-fev	abr-jul	3, 15, 18, L1
<i>Pterocarpus violaceus</i> Vogel	ane	mel, nesp	out-dez	mai-jul	4, 19, L1

FAMÍLIA/ESPÉCIE	SD	SP	FLOR	FRUT	REF
<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	aut	-	ago-dez	abr-jun	23
Humiriaceae					
<i>Sacoglottis guianensis</i> Benth	zoo	-	jul-set	dez-jan	L2
Melastomataceae					
<i>Miconia minutiflora</i> (DC.) Naudin	zoo	mel	mai-ago	jul-ago	1, 4, 7, 16
Rubiaceae					
<i>Genipa americana</i> L.	zoo	mel	dez-fev	fev-abr	2, 5, 6, 18, 19

Através de convênio com a UFRPE, o governo do estado de Pernambuco iniciou o processo de restauração florestal de um módulo de cinco hectares com a técnica de plantio de espécies arbóreas em linhas de diversidade, situados na margem esquerda do reservatório do Siriji, bacia do Rio Goiana, no município de Vicência, PE.

O acesso a lista de espécie plantadas foi possível através do estudo de Lira (2011), que avaliou a vegetação ciliar em recuperação na barragem do Rio Siriji. O referido estudo, realizado após três anos de implantação do plantio, além dos dados de monitoramento apresenta a lista de espécies que foram utilizadas inicialmente no plantio. Ao todo, haviam 22 espécies identificadas e estas foram classificadas quanto a síndrome de dispersão e polinização, época de floração e de frutificação (Tabela 1).

A análise da composição florística permite inferir que a restauração foi iniciada com 22 espécies, que estão distribuídas em 12 famílias, sendo a Fabaceae aquela com maior número de representantes. A grande maioria das espécies são nativas do Bioma Mata Atlântica, com mais de 50% com síndrome de dispersão zoocórica, seguida pela autocórica (23%) e pela anemocórica (18%), sendo identificado também que 9% das espécies apresentam mais de um tipo de dispersão.

A síndrome de polinização que mais predominou entre as espécies foi a melitofilia, configurando as abelhas como o principal polinizador. Espécies que tem a polinização feita exclusivamente por abelhas representaram 41% da comunidade, mas, cerca de 18% têm as abelhas como um dos seus polinizadores, junto com as moscas e outros pequenos insetos. Apesar da ampla pesquisa realizada, a síndrome de 32% das espécies não foi identificada.

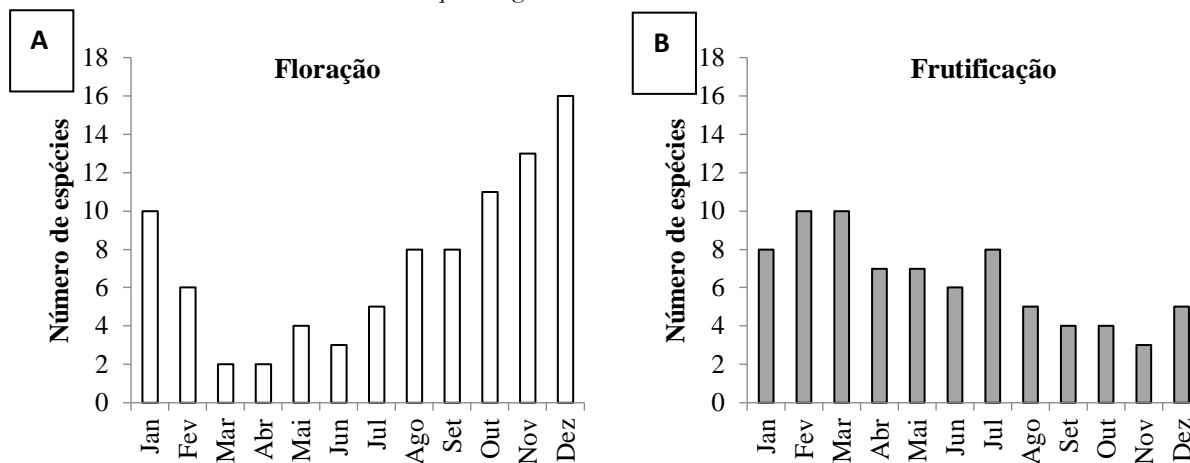


Figura 1. Meses de floração (a) e frutificação (b) das espécies utilizadas no projeto de restauração do reservatório de Siriji, em Vicência – Pernambuco. Fonte: os autores.

Em relação à floração, nota-se que seis espécies apresentam o mesmo período, três de agosto a dezembro e outras três de dezembro a fevereiro. Quando analisado mês a mês, observa-se que há possibilidade de todos os meses alguma espécie estar florescendo (Figura 1a), no entanto, em dezembro, por exemplo, 72% das espécies podem estar emitindo suas flores atraindo seus polinizadores; já entre os meses de fevereiro a junho há uma quebra considerável, quando poucas espécies poderão estar florindo.

Quanto à época de frutificação, percebe-se que há maior distribuição das espécies ao longo do ano, sugerindo que pode haver frutos maduros por muitos meses (Figura 1b) e assim os animais e a dispersão das sementes são favorecidos. Observa-se que em nenhum mês mais de 50% das espécies estarão frutificando, mostrando um maior equilíbrio quando comparada a floração.

De modo geral, conclui-se que a seleção de espécies para a restauração da margem esquerda do reservatório do Siriji, no município de Vicência – Pernambuco pode ter favorecido o reestabelecimento da diversidade e dos processos ecológicos na área, visto que há disponibilidade de recursos na maior parte do ano, beneficiando a manutenção dos polinizadores, atração da fauna e assim a sustentabilidade da comunidade. Infere-se, contudo, que dependendo da resiliência local, o enriquecimento com espécies de floração prevista para os meses de fevereiro a junho poderia possibilitar maior produção de sementes e, conseqüentemente, favorecer a regeneração natural no ambiente.

Projeto 2: Restauração com plantio de espécies arbóreas em área ciliar de tributário do Rio Cruangi, Zona da Mata Norte de Pernambuco. Ano de implantação: 2011

Oliveira (2014) objetivou implantar e avaliar diferentes técnicas de restauração em áreas ciliares às margens de afluentes do Rio Cruangi. Entre elas, duas técnicas de plantio total foram utilizadas: plantio sucessional e o plantio homogêneo.

O plantio sucessional, conforme nomenclatura utilizada pelo autor, foi instalado em um hectare do Engenho Boa Vista, na Zona da Mata Norte do Estado. De acordo com o autor, foram selecionadas espécies pioneiras e não pioneiras, plantadas em espaçamento 3 x 3 m em maio de 2011. A seleção das espécies foi mediante a disponibilidade de aquisição de mudas e com base em estudos florísticos e fitossociológicos realizados na Região da Zona da Mata Norte do Estado de Pernambuco, em fragmentos de mata ciliar próximos da área do experimento.

Para possibilitar esta análise, foram consideradas as 18 espécies identificadas na lista presente na Tese, as quais foram classificadas e apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. Lista de espécies implantadas no projeto de restauração de mata ciliar em tributário do rio Cruangi – Pernambuco (em que: SD: síndrome de dispersão, zoo: zoocórica, aut: autocórica, ane: anemocórica; SP: síndrome de polinização, ane: anemofilia, cant: cantarofilia, fal: falenofilia, mel: melitofilia, mio: miofilia, orn: ornitofilia, psi: psicofilia, qui: quiropterofilia, nesp: não especializadas; FLOR: época de floração; FRUT: época de frutificação; REF: referência bibliográfica). Fonte: os autores.

FAMÍLIA/ESPÉCIE	SD	SP	FLOR	FRUT	REF
Anacardiaceae					
<i>Tapirira guianenses</i> Aubl.	zoo	mel, mio	ago-dez	jan-mar	7, 10, 12, 16, L1
Annonaceae					
<i>Xylopia frutescens</i> Aubl.	zoo	nesp	out-dez	jul-set	4, 22, L2
Bignoniaceae					
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex A.DC.)	ane	mel	ago-out	set-nov	3, 4, 9, 18, L1
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	ane	mel	mai-ago	set-nov	14, 18, L1
Burseraceae					
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	zoo	mel, nesp	ago-out	nov-dez	1, 4, 6, 8, 17, L1
Chrysobalanaceae					
<i>[Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	zoo	mel	jun-ago	jan-mar	18, L1
Erythroxylaceae					
<i>Erythroxylum squamatum</i> Sw.	zoo	-	-	-	1
Euphorbiaceae					
<i>Micrandra elata</i> Müll. Arg.	aut	-	jun-out	ago-set	L1
Fabaceae					
<i>Copaifera langsdorffii</i> L.	zoo	mel	jun-jul	set-nov	19, L1

FAMÍLIA/ESPÉCIE	SD	SP	FLOR	FRUT	REF
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	aut, zoo	qui, orn	set-dez	jul-ago	11, 13, 19, L1
<i>Inga babilensis</i> Benth.	zoo	-	dez-jan	jan-mar	7
<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i> (Willd.) Hochr.	aut	mel	out-jan	fev-jun	4, 7, L2
Lecythidaceae					
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers	zoo	mel	set-dez	mar-jun	4, 5, L2
Malvaceae					
<i>Talipariti pernambucense</i> (Arruda) Bovini	aut	-	ago-jan	fev-abr	L1
Moraceae					
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	zoo	-	set-dez	nov- dez	4, L2
Phyllanthaceae					
<i>Richeria grandis</i> Vahl.	zoo	-	jun-ago	nov- dez	23, L3
Rubiaceae					
<i>Genipa americana</i> L.	zoo	mel	dez-fev	fev-abr	2, 5, 6, 18, 19
Violaceae					
<i>Paypayrola blanchetiana</i> St. Hil.	ane	-	-	-	23

Das espécies plantadas, observa-se que mais de 60% têm síndrome de dispersão exclusivamente zoocórica, 17% são anemocóricas, bem como, o mesmo percentual é o de espécies autocóricas. De acordo com a síndrome de dispersão pode-se inferir que grande parte das espécies selecionadas dependem dos animais para serem dispersas.

Um percentual de 39% corresponde as espécies que possuem apenas abelhas como polinizadores, e o mesmo percentual equivale ao número de espécies que não foi possível obter classificação na literatura (39%). Os demais 22% distribuem-se para as espécies que tem mais de um grupo de polinizadores, seja abelhas e moscas (5%), abelhas e pequenos insetos (5%), pequenos insetos (6%) e morcegos e aves (6%). Nota-se, contudo, que há uma grande disparidade entre os percentuais, levando a inferir que no início do processo de plantio poderiam ter sido consideradas espécies polinizadas por mais de um grupo de animais.

Quanto à floração, três espécies apresentam o mesmo período: de setembro a dezembro. Ao analisar todas as espécies e seu comportamento ao longo do ano, nota-se que há meses (março e abril) em que nenhuma das espécies deverá produzir flores (Figura 2a), o que pode dificultar a manutenção do

polinizador na área e causar uma série de consequências na reprodução da comunidade. Por outro lado, observa-se meses como outubro e dezembro que tem 50% das espécies podendo florescer.

A frutificação das espécies utilizadas pode ocorrer ao longo de todo ano (Figura 2b), diferente da floração. Contudo a frutificação deve ser mais intensa nos primeiros meses, principalmente em março, enquanto nos meses de maio a julho, apenas 11% das espécies pode estar produzindo seus frutos.

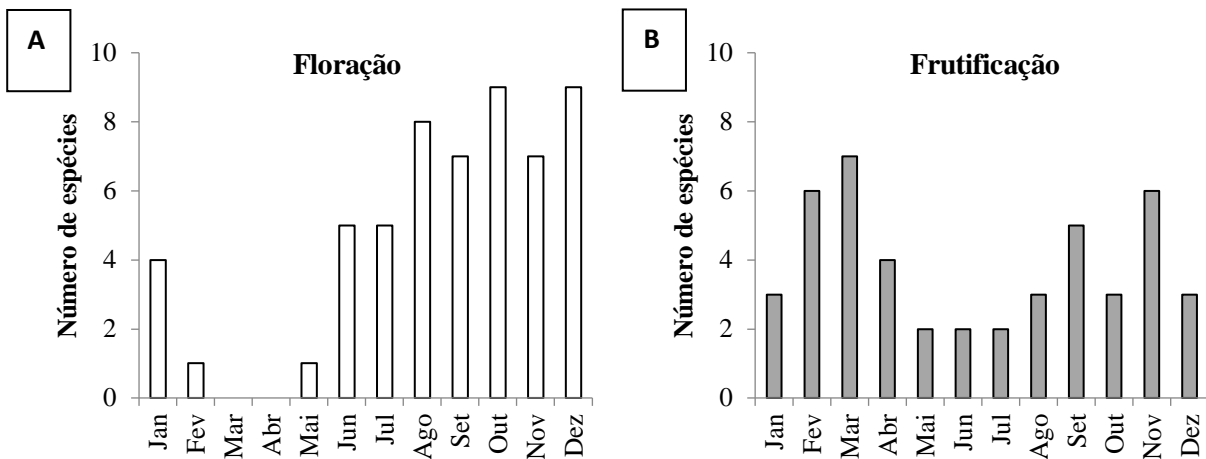


Figura 2. Meses de floração (a) e frutificação (b) das espécies utilizadas no projeto de restauração de mata ciliar em tributário do rio Cruangi – Pernambuco. Fonte: os autores.

Com base em todas as características apresentadas infere-se que seria importante considerar a seleção de mais espécies que pudessem produzir flores entre os meses de fevereiro e maio, onde se observou um grande declínio na possibilidade de floração. No entanto, de modo geral, as espécies utilizadas no plantio sucessional visando a restauração da área ciliar do tributário do Rio Cruangi podem contribuir para o processo inicial de restauração, uma vez que, podem frutificar ao longo do ano, favorecendo a atração da fauna e favoráveis a reprodução ao longo do ano. Apesar disso, quando focado no objetivo da restauração, ressalta-se que o número de espécies implantadas poderia ter sido maior, visando favorecer o resgate da biodiversidade. Na ocasião, contemplar as outras síndromes de dispersão na seleção das espécies seria muito importante.

Brancalion et al. (2010) defendem que a restauração com elevado número de espécies arbóreas pode levar à criação de diferentes micro-habitats e nichos, os quais facilitarão a auto sustentação da floresta. Por sua vez, Durigan et al. (2010) afirmam que a busca por elevado número de espécies, quando não bem planejada, pode trazer danos como identificações equivocadas, contaminação genética e até extinção de populações localmente raras pela falta de cuidado na coleta das sementes. Acredita-se, contudo, que o uso de alta riqueza de espécies por si só, de fato, não garante que haverá sucesso na restauração, porém, se o objetivo da restauração é restabelecer a biodiversidade de espécies nativas nas áreas, fazer uso de maior número de espécies já na implantação seria um ganho efetivo.

No mesmo projeto e ainda dentro da mesma propriedade, Oliveira (2014) realizou o plantio homogêneo em um hectare, utilizando em espaçamento 3 x 3m uma única espécie: *Tapirira guianenses* (zoocórica, melitofílica/miofílica, floração: agosto-dezembro, frutificação: janeiro-março). Com base na discussão anterior e analisando a técnica empregada, infere-se que há muito risco em implantar apenas uma espécie em uma área onde se deseja reestabelecer a biodiversidade e os processos ecológicos. Assim, não se pensa em sucesso e eficiência na instalação de tal técnica para favorecer a sustentabilidade da área.

Projeto 3: Restauração com plantio total de espécies arbóreas em áreas ciliares no Rio Tracunhaém – Pernambuco. Ano de implantação: 2011

Através do projeto de tese de Couto (2014), foram feitas ações de restauração de áreas ciliares no Rio Tracunhaém, em Pernambuco. Em abril de 2011 foram instalados módulos de um hectare com técnicas de restauração, sendo o plantio total trabalhado de duas maneiras: com várias espécies (modelo sucessional) e com uma única espécie (modelo homogêneo), utilizando o espaçamento 3 x 3 m.

A técnica do plantio total com espécies arbóreas pioneiras e não pioneiras, chamada de modelo sucessional pela autora, contou com um total de 24 espécies que foram selecionadas de acordo com estudos florísticos e fitossociológicos da mata ciliar na bacia do Rio Goiana como um todo. As espécies, que estão distribuídas em 15 famílias, foram classificadas quanto à síndrome de dispersão, síndrome de polinização e época de floração e frutificação (Tabela 3).

Tabela 3. Lista de espécies implantadas no projeto de restauração de mata ciliar no Rio Tracunhaém, Goiana – PE (em que: SD: síndrome de dispersão, zoo: zoocórica, aut: autocórica, ane: anemocórica; SP: síndrome de polinização, ane: anemofilia, cant: cantarofilia, fal: falenofilia, mel: melitofilia, mio: miofilia, orn: ornitofilia, psi: psicofilia, qui: quiropterofilia, nesp: não especializadas; FLOR: época de floração; FRUT: época de frutificação; REF: referência bibliográfica). Fonte: os autores.

FAMÍLIA/ESPÉCIE	SD	SP	FLOR	FRUT	REF
Anacardiaceae					
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	zoo	mel	set-jan	jan-jul	10, 11, 13, 18, L1
<i>Tapirira guianenses</i> Aubl.	zoo	mel, mio	ago-dez	jan-mar	7, 10, 12, 16, L1
<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.	zoo	-	out-jan	fev-mar	4, L2
Annonaceae					
<i>Xylopia frutescens</i> Aubl.	zoo	nesp	out-dez	jul-set	4, 22, L2
Bignoniaceae					
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex A.DC.)	ane	mel	ago-out	set-nov	3, 4, 9, 18, L1
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	ane	mel	mai-ago	set-nov	14, 18, L1
Burseraceae					
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	zoo	mel, nesp	ago-out	nov-dez	1, 4, 6, 8, 17, L1

FAMÍLIA/ESPÉCIE	SD	SP	FLOR	FRUT	REF
Chrysobalanaceae					
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	zoo	mel	jun-ago	jan-mar	18, L1
Erythroxyloaceae					
<i>Erythroxyllum squamatum</i> Sw.	zoo	-	-	-	1
Euphorbiaceae					
<i>Micrandra elata</i> Müll. Arg.	aut	-	jun-out	ago-set	L1
Fabaceae					
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	ane	mel	set-jan	dez-mar	6, 7, L1
<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	aut	mel, nesp	dez-mai	out-jan	19
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	aut, zoo	qui, orn	set-dez	jul-ago	11, 13, 19, L1
<i>Inga babiensis</i> Benth.	zoo	-	dez-jan	jan-mar	7
<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	zoo	qui, orn	set-fev	ago-jan	19, L2
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz*	aut	mel, nesp	nov-jan	fev-jun	2, 11, 19
<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i> (Willd.) Hochr.	aut	mel	out-jan	fev-jun	4, 7, L2
Lecythidaceae					
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers	zoo	mel	set-dez	mar-jun	4, 5, L2
Malvaceae					
<i>Talipariti pernambucense</i> (Arruda) Bovini	aut	-	ago-jan	fev-abr	L1
Moraceae					
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	zoo	-	set-dez	nov-dez	4, L2
Phyllanthaceae					
<i>Richeria grandis</i> Vahl.	zoo	-	jun-ago	nov-dez	23, L3
Rubiaceae					
<i>Genipa americana</i> L.	zoo	mel	dez-fev	fev-abr	2, 5, 6, 18, 19
Sapotaceae					
<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk	zoo	mel	ago-out	jan-fev	1, 15, 17, L1
Violaceae					
<i>Paypayrola blanchetiana</i> St. Hil.	ane	-	-	-	23

A síndrome de dispersão que predominou foi a zoocórica (58% das espécies), seguida pela autocórica (21%), pela anemocórica (17%) e uma espécie ainda apresentou duas formas de dispersão dos diásporos. Assim, infere-se que mais da metade das espécies depende dos animais para serem dispersas.

Em relação à síndrome de polinização, não foi possível classificar 33% das espécies pela ausência de dados na literatura. Ao total, 38% das espécies demonstram as abelhas como o único polinizador, sendo as demais polinizadas por mais de um grupo: 13% por abelhas e pequenos insetos, 8% por aves e morcegos, 4% por abelhas e moscas e também por pequenos insetos. Contudo, pode-se notar que apesar de predomínio da melitofilia, outras síndromes estão inclusas, favorecendo a atração de outros animais para a área.

Quanto à época de floração, é possível notar que seis espécies têm o mesmo período de floração, sendo três de agosto a outubro e outras três de setembro a dezembro. Quando observado mês a mês, nota-se que grande parte das espécies podem florir entre agosto e dezembro, havendo queda brusca de fevereiro a maio, com apenas uma espécie podendo florescer em março e abril (Figura 3a). Assim, nesses em que esta fenofase depende de apenas uma ou poucas espécies infere-se que há escassez de recursos para os polinizadores, logo, dificilmente haverá favorecimento para reprodução e manutenção da comunidade.

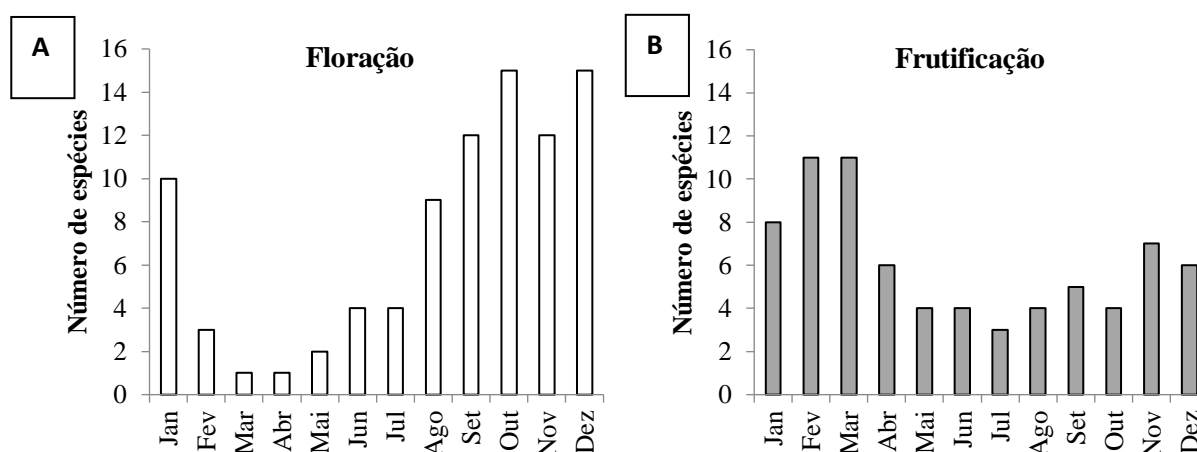


Figura 3. Meses de floração (a) e frutificação (b) das espécies utilizadas no projeto de restauração de mata ciliar no Rio Tracunhaém, Goiana – PE. Fonte: os autores.

Em relação à época de frutificação observa-se uma maior distribuição das espécies ao longo do ano (Figura 3b), sendo nos meses de fevereiro e março que 46% delas podem estar maturando seus frutos. Considerar que a frutificação pode ocorrer ao longo do ano é um aspecto importante para a área em restauração, visto que terá oferta de alimento disponível a fauna.

De modo geral, pode-se inferir que as espécies adotadas para dar início a recuperação da mata ciliar do Rio Tracunhaém podem contribuir para o sucesso do processo de restauração, no entanto, ressalta-se que estas poderiam ser mais diversificadas em relação a floração, ou seja, seria importante incluir espécies que pudessem estar em floração de fevereiro a maio, para garantir reprodução ao longo do ano e assim sustentabilidade daquela comunidade a longo prazo. Deve-se salientar que no projeto em

análise as espécies estavam apenas classificadas em relação ao grupo sucessional (pioneiras e não pioneiras), levando a perceber que os aspectos aqui discutidos possivelmente não foram considerados na seleção das espécies.

A outra técnica utilizada por Couto (2014) para recuperar um hectare de faixa ciliar do Rio Tracunhaém foi utilizando apenas a espécie *Ceiba speciosa* (A.St.-Hil.) Ravenna, chamado pela autora de modelo homogêneo. Na pesquisa bibliográfica viu-se que a referida espécie tem dispersão anemocórica, florescendo entre dezembro e abril e frutificando entre junho e setembro. Contudo, baseado nos pressupostos e objetivos da restauração florestal, infere-se que esta técnica não deve favorecer o reestabelecimento local nem a chegada de novos propágulos e animais, visto que, há muita restrição de recursos com uma única espécie.

CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE OS ASPECTOS ANALISADOS

Ao analisar todos os projetos pode-se inferir que, apesar de implantado em diferentes épocas e locais, e serem geridos por diferentes equipes, há aspectos muito semelhantes. Observou-se, em todos eles, que pelo menos 50% das espécies são dispersas por animais (síndrome zoocórica), com percentuais variados para as outras síndromes. Em torno disso, há algumas considerações.

Tabarelli e Peres (2000) explicitam que espécies dispersas por animais requerem a presença deles no ambiente, e que em paisagens degradadas e fragmentadas alguns grupos de animais são escassos; assim, é importante considerar a introdução de espécies que sejam dispersas por fatores abióticos, garantindo que os diásporos sejam dispersos. Por outro lado, tem-se que espécies zoocóricas são importantes no plantio visando à recuperação de áreas degradadas, uma vez que, atraem animais para essas áreas e a presença deles pode aumentar a velocidade da sucessão florestal (Negrini et al., 2012). Acredita-se, contudo, que espécies zoocóricas, de fato, podem favorecer a chegada da fauna, mas inserir espécies com as outras síndromes é importante, conforme pôde-se observar na maioria dos projetos discutidos.

Em regiões tropicais, a dispersão de sementes por animais é mais frequente de que as outras formas de dispersão, sendo uma das principais estratégias das espécies arbóreas em florestas tropicais, ocorrendo em 70-100% das plantas lenhosas (Amaral et al., 2015; Hambuckers et al., 2017; Silva et al., 2018). As espécies zoocóricas são, geralmente, predominantes em florestas úmidas dos diferentes biomas brasileiros, sendo que a maior disponibilidade de água nestes ecossistemas, favorecerá melhores condições para o investimento em frutos carnosos, e estas espécies em “parceria” com a fauna local promoverá a ocorrência mais eficiente da dispersão dos propágulos reprodutivos (Santana et al., 2018; Martins-Oliveira et al., 2020). Estudos em áreas de florestas nativas em Pernambuco identificam a síndrome de dispersão zoocórica como principal (Silva et al., 2012; Lopes et al., 2018, Silva et al., 2018). Assim, com a evolução do processo sucessional, entende-se que naturalmente deve haver um aumento das espécies zoocóricas nas áreas em restauração.

A síndrome de polinização por animais, de modo geral, foi quem predominou nas espécies em todos os projetos. Em uma revisão sobre a importância da polinização por animais (Ollerton et al., 2011), observa-se que mais de 85% das espécies com flores conhecidas são polinizadas por animais. A melitofilia, por sua vez, representou, em média, 38% das espécies em todos os projetos. De acordo com Maia-Silva et al. (2012) as abelhas favorecem a manutenção da qualidade dos ecossistemas e, conseqüentemente, das espécies; sendo importante considerar espécies atrativas a estes polinizadores.

Observou-se ainda espécies com síndromes de polinização mais generalistas, com pequenos insetos como seus polinizadores e espécies polinizadas por abelhas e moscas. Na região tropical muitas espécies podem apresentar mais de uma síndrome de polinização, havendo flores polinizadas por abelhas sendo polinizadas também por mariposas e borboletas (Kinoshita et al., 2006), demonstrando que a interação planta-polinizador é uma relação flexível. Assim, entende-se que essa diversificação pode favorecer a polinização nos locais onde as espécies foram plantadas. Como se trata de início do processo de restauração, ter espécies generalistas pode favorecer a reprodução, visto que, mais de um grupo de polinizadores podem ser considerados, trazendo benefícios para os insetos e plantas.

Sobre a polinização cabe ressaltar que, diferente da dispersão, uma média de 32% das espécies de cada projeto não foram classificadas pelo fato de não haver explícito seus polinizadores em literaturas. Logo, infere-se que mais estudos precisam ser realizados para se ter mais informações sobre o processo de polinização, devido a sua importância para a manutenção dos ecossistemas florestais.

A fenologia remete aos eventos biológicos cíclicos, assim como ao período de crescimento e reprodução das plantas (floração e frutificação), os quais interferem na disponibilidade de recursos para animais polinizadores e dispersores (Cara et al., 2013), por isso, entende-se a importância de conhecer essas características quando se almeja selecionar espécies para iniciar a restauração florestal.

Os ritmos fenológicos seguiram o mesmo padrão nos três projetos aqui analisados, havendo meses onde a produção de flores e frutos pode ser elevada e outros em que há um declínio. No geral, viu-se que há possibilidade de haver floração e frutificação ao longo do ano, mesmo que com poucas espécies em alguns períodos. No entanto, deve-se ponderar que há fatores bióticos e abióticos que podem modificar drasticamente as fenofases de um ano para outro, logo, pode não haver frutificação nos meses em que apenas duas espécies estão previstas.

Afirma-se que selecionar as espécies pensando na sincronia da floração/frutificação é também importante, uma vez que, pode minimizar a competição entre os polinizadores, ampliar o período de recursos floral, bem como, a manutenção dos animais no local é favorecida. Assim, nota-se que conhecer as fenofases traz ganhos efetivos, uma vez que, há contribuição para a reprodução e regeneração das plantas, bem como, para ocorrência de polinizadores e dispersores. Logo, pensar em inserir outras espécies que pudessem manter elevada a produção de flores e frutos seria importante de ser considerado já na elaboração dos projetos.

Ressalta-se que a busca pelas características fenológicas das espécies foi intensa e que poucos estudos disponibilizam informações individuais para as espécies baseados em vários anos de observações, assim, algumas vezes, foram considerados estudos feitos em locais com condições ambientais que podem variar dos locais dos projetos. Entende-se que obter dados de estações fenológicas próximas as áreas de estudo é fundamental, quando isso for possível. Indica-se, contudo, que estudos de fenologia devem ser cada vez mais desenvolvidos e estimulados, e no cenário da restauração, eles podem acontecer junto com a etapa de monitoramento.

De modo geral, acredita-se que as espécies encontradas em cada projeto podem contribuir para o processo de restauração das áreas, mas, a prática do monitoramento é fundamental para entender a evolução e comportamento delas. Deve-se explicitar que, nos projetos, as espécies estavam classificadas apenas pelo grupo sucessional, logo, pode-se supor que ao serem escolhidas, as importantes características que aqui foram discutidas possivelmente não foram consideradas. Ao mesmo tempo, compreende-se que a aquisição de mudas depende de uma série de fatores, os quais podem limitar consideravelmente a seleção das espécies em um projeto de restauração florestal.

Evidencia-se a importância da etapa de monitoramento nesses projetos, uma vez que, nela é possível identificar fatores que não estejam favorecendo o reestabelecimento dos processos ecológicos e da biodiversidade e, neste momento, podem ser pensadas ações de manejo adaptativo que favoreçam a trajetória da restauração – entre elas, pensar em enriquecimento com outras espécies pode ser uma saída para trazer as características que estiverem ausentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, J., Santos, J. A., Miranda, W. O., Alberton, B. C., Morellato, L. P. C., & Torres, R. S. (2015). Deriving vegetation indices for phenology analysis using genetic programming. *Ecological Informatics*, 26, 61-69.
- Almeida, S. R., Watzlawick, L. F., Myszka, E., & Valerio, A. F. (2008). Florística e síndromes de dispersão de um remanescente de floresta ombrófila mista em sistema faxinal. *Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais*, 4(2), 289-297.
- Amaral, D. D., Jardim, M. A. G., Costa Neto, S. V., & Bastos, M. N. C. (2015). Síndromes de dispersão de propágulos e a influência da floresta amazônica na composição de espécies lenhosas de uma restinga no litoral norte brasileiro. *Biota Amazônia*, 5(3), 28-37.
- Bechara, F. C. et al. (2016). Neotropical rainforest restoration: comparing passive, plantation and nucleation approaches. *Biodiversity and Conservation*, 25, 2021-2034.
- Bencke, C. S. C. (2005). Estudo da fenologia de espécies arbóreas em uma floresta semidecídua no parque estadual de Itapuã, Viamão, RS. Tese (Doutorado em Ecologia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

- Brancalion, P. H. S. et al. (2010). Instrumentos legais podem contribuir para a restauração de florestas tropicais biodiversas. *Revista Árvore*, 34(3), 455-470.
- Brancalion, P. H. S., Gandolfi, S., & Rodrigues, R. R. (2015). *Restauração florestal*. São Paulo: Oficina de textos.
- Calmon, M. (2021). Restauração de florestas e paisagens em larga escala: o Brasil na liderança global. *Ciência e Cultura*, 73(1), 44-48.
- Cara, P. A. A., Tabarelli, M., & Machado, I. C. (2013). Efeito de borda e fenologia reprodutiva de assembleias de árvores em um remanescente de floresta Atlântica nordestina. In: Tabarelli, M. et al. (Orgs.). *Serra Grande: Uma floresta de idéias*. Recife: Editora universitária da UFPE.
- Couto, G. M. (2014). Modelos de recuperação florestal em áreas ciliares no Rio Tracunhaém-PE. Tese (Doutorado em Ciências Florestais), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil.
- Durigan, G. et al. (2010). Normas jurídicas para a restauração ecológica: uma barreira a mais a dificultar o êxito das iniciativas? *Revista Árvore*, 34(3), 471-485.
- Faegri, K., & Pijl, L. V. D. (1979). *The principles of pollination ecology*. New York: Pergamon Press.
- Giehl, E. L. H., Athayde, E. A., Budke, J. C., Gessing, J. P. A., Einsiger, S. M., & Canto-Dorow, T. S. (2007). Espectro e distribuição vertical das estratégias de dispersão de diásporos do componente arbóreo em uma floresta estacional no sul do Brasil. *Acta Botanica Brasílica*, 21(1), 137-145.
- Hambuckers, J., Dauvrin, A., Trolliet, F., Evrard, Q., Forget, P. M., & Hambuckers, A. (2017). How can seed removal rates of zoochoric tree species be assessed quickly and accurately? *Forest Ecology and Management*, 403, 152–160.
- Homem, M. N. G. (2011). Padrões fenológicos em ecossistemas em processo de restauração e em fragmento florestal vizinho. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Estadual Paulista, Botucatu, São Paulo, Brasil.
- Jordano, P. M., Galetti, M., Pizo, M. A., & Silva, W. R. (2006). Ligando frugivoria e dispersão de sementes à biologia da conservação. In: ROCHA, C. F. D., Bergallo, H. G., Sluys, M. V., & Alves, M. A. S. (Orgs.). *Biologia da conservação: essências*. São Paulo: Editora Rima.
- Kinoshita, L. S., Torres, R. B., Forni-Martins, E. R., Spinelli, T., Ahn, Y. J., & Constâncio, S. S. (2006). Composição florística e síndromes de polinização e de dispersão da mata do Sítio São Francisco, Campinas, SP, Brasil. *Acta Botanica Brasílica*, 20(2), 313-327.
- Klippel, V. H., Pezzopane, J. E. M., Silva, G. F., Caldeira, M. V. W., Pimenta, L. R., & Toledo, J. V. (2015). Avaliação de métodos de restauração florestal de Mata de Tabuleiros-ES. *Revista Árvore*, 39(1), 69-79.
- Kutt, L., Löhmu, K., Rammi, I. J., Paal, T., Paal, J., & Liira, J. (2016). The quality of flower-based ecosystem services in field margins and road verges from human and insect pollinator perspectives. *Ecological Indicators*, 70, 409-419.

- Leal Filho, N., Santos, G. R., Ferreira, R. L. (2013). Comparando técnicas de nucleação utilizadas na restauração de áreas degradadas na Amazônia Brasileira. *Revista Árvore*, 37(4), 587-597.
- Lira, D. F. S. (2011). Comparação entre dois modelos de recuperação florestal na área de preservação permanente da barragem do Rio Siriji, Vicência – PE. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil.
- Lopes, Y. et al. (2018). Dispersion syndrome, ecological succession and structure of the arbor component in an Atlantic Forest Fragment, Pernambuco. *Journal of Experimental Agriculture International*, 24, 1-13.
- Machado, I. C., & Lopes, A. V. (2004). Floral traits and pollination systems in the Caatinga, a Brazilian Tropical Dry forest. *Annals of Botany*, 94(3), 365-376.
- Maia-Silva, C., Silva, C. I., Hrcir, M., Queiroz, R. T., & Imperatriz-Fonseca, V. L. (2012). Guia de plantas: visitadas por abelhas na Caatinga. Fortaleza: Editora Fundação Brasil Cidadão.
- Mangueira, J. R. S. A., Holl, K. D., & Rodrigues, R. R. (2019). Enrichment planting to restore degraded tropical forest fragments in Brazil. *Ecosystems and People*, 15(1), 3-10.
- Mariot, A., Mantovani, A., & Reis, M.S. (2003). Uso e conservação de *Piper cernuum* Vell. (Piperaceae) na Mata Atlântica: I. Fenologia reprodutiva e dispersão de sementes. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, 5(2), 1-10.
- Martins, S. V. (2014). Recuperação de matas ciliares: no contexto do novo código florestal. Viçosa: Aprenda Fácil.
- Martins-Oliveira, A. T., Canale, G. R., Nogueira, L. A. S., França, A. L., Santos, J. P., & Córdova, M. O. (2020). Estrutura e síndromes de dispersão da vegetação arbórea em floresta nativa e agrofloresta, na Amazônia Meridional. *Revista de Ciências Agrárias*, 43(3), 352-362.
- Morellato, L. P. C., Camargo, M. G. G., & Gressler, E. (2013). A Review of Plant Phenology in South and Central America. *Phenology: An Integrative Environmental Science*, 91-113.
- Negrini, M., Aguiar, M. D., Vieira, C. T., Silva, A. C., & Higuchi, P. (2012). Dispersão, distribuição espacial e estratificação vertical da comunidade arbórea em um fragmento florestal no planalto catarinense. *Revista Árvore*, 36(5), 919-929.
- Oliveira, E. B. (2014). Técnicas de recuperação de áreas ciliares em tributários do Rio Cruangi na zona da mata norte de Pernambuco. Tese (Doutorado em Ciências Florestais), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco.
- Ollerton, J., Winfree, R., & Tarrant, S. (2011). How many flowering plants are pollinated by animals? *Oikos*, 120, 321-326.
- Pijl, L. V. D. (1982). Principles of dispersal in higher plants. Berlin: Springer-Verlag.
- Real, L. (1983). Pollination biology. Orlando: Academic Press.
- Reis, A., Nakazono, E., & Zambonim, R. (1999). Recuperação de áreas degradadas através das interações planta-animais. São Paulo: CETESB.

- Reis, S. M., Mohr, A., Gomes, L., Abreu, M. F., & Lenza, E. (2012). Síndromes de polinização e dispersão de espécies lenhosas em um fragmento de Cerrado sentido restrito na transição Cerrado - Floresta Amazônica. *Heringeriana*, 6(2), 28-41.
- Rodrigues, R. R., Brancalion, P. H. S., & Isernhagen, I. (2009). Pacto pela restauração da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. São Paulo: LERF/ESALQ, Instituto BioAtlântica.
- Santana, J. P., Rocha, P. A., Oliveira, E. V. S., Prata, A. P. D. N., & Ribeiro, A. S. (2018). Phenological patterns of zoochoric shrub and tree species in two areas of ibura National Forest, northeastern Brazil. *Neotropical Biology and Conservation*, 13(3), 212–223.
- Silva, J. P. G., Marangon, L. C., Feliciano, A. L. P., & Ferreira, R. L. C. (2018). Chuva de sementes e estabelecimento de plântulas em Floresta Tropical na Região Nordeste do Brasil. *Ciência Florestal*, 28(4), 1478-1490.
- Silva, R. K. S., Feliciano, A. L. P., Marangon, L. C., Lima, R. B. A., & Santos, W. B. (2012). Estrutura e síndromes de dispersão de espécies arbóreas em um trecho de mata ciliar, Sirinhaém, Pernambuco, Brasil. *Pesquisa Florestal Brasileira*, 32(69), 1-11.
- Staggemeier, V. G., & Morellato, L. P. C. (2011). Reproductive phenology of coastal plain Atlantic forest vegetation: comparisons from seashore to foothills. *International Journal of Biometeorology*, 55, 843-854.
- Tabarelli, M., & Peres, C. A. (2002). Abiotic and vertebrate seed dispersal in brazilian atlantic forest: implications for forest regeneration. *Biological Conservation*, 106(2), 165-176.

REFERÊNCIAS UTILIZADAS PARA CLASSIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES

CÓDIGO	REFERÊNCIA
L1	Lorenzi, H. (2016). <i>Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil</i> . 7.ed. Nova Odessa: Editora Plantarum. vol.1
L2	Lorenzi, H. (2016). <i>Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil</i> . 5.ed. Nova Odessa: Editora Plantarum. vol.2
L3	Lorenzi, H. (2016). <i>Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil</i> . 2.ed. Nova Odessa: Editora Plantarum. vol.3
1	Pilon, N. A. L., Udulutsch, R. G., & Durigan, G. (2015). Padrões fenológicos de 111 espécies de Cerrado em condições de cultivo. <i>Hoehnea</i> , 42(3), 425-443.

CÓDIGO REFERÊNCIA

- 2 Santos-Filho, F. S., Soares, C. J. R. S., Silva, A. C. R., Queiroz, Y. D. S., Honório, S. S., & Silva, F. F. (2016). Síndromes de polinização e de dispersão das espécies lenhosas nos parques ambientais em Teresina, Piauí, Brasil. *Revista Equador*, 5(3), 360-374.
- 3 Yamamoto, L. F., Kinoshita, L. S., & Martins, F. R. (2007). Síndromes de polinização e de dispersão em fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana, SP, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 21(3), 553-573.
- 4 CARA, P. A. A. (2006). *Efeito de borda sobre a fenologia, as síndromes de polinização e dispersão de sementes de uma comunidade arbórea na Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco*. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco.
- 5 BAWA, K. (1985). Reproductive biology of tropical lowland rain forest trees. II. Pollination Systems. *American Journal of Botany*, 72(3), 346-356.
- 6 Campos Filho, E. M. (2015). *Guia de identificação de espécies-chave para a restauração florestal na região de Alto Teles Pires, Mato Grosso*. São Paulo: The Nature Conservancy.
- 7 Locatelli, E. & Machado, I. C. (2004). Fenologia das Espécies Arbóreas de uma Mata Serrana (Brejo de Altitude) em Pernambuco, Nordeste do Brasil. In: Pôrto, K., Tabarelli, M., & Machado, I. C. (Orgs.). *Brejos de Altitude: História Natural, Ecologia e Conservação*. Brasília: MMA/PROBIO/CNPq.
- 8 Morellato, L. P. C. (1991). *Estudo da fenologia de árvores, arbustos e lianas de uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil*. Tese (Doutorado em Biologia), Universidade Federal de Campinas, Campinas, São Paulo.
- 9 Pereira, S. G. & Amaral, A. F. (2008). Fenologia das espécies arbóreas do bosquedo Parque Municipal do Mocambo, Patos de Minas – MG. *Perquirere (UNIPAM)*, 5, 1-13.
- 10 Spina, A. P., Ferreira, W. M., & Leitão Filho, H. F. (2001). Floração, frutificação e síndromes de dispersão de uma comunidade de floresta de brejo na região de Campinas. *Acta Botanica Brasilica*, 15(3), 349-368.
- 11 Santana, C. A. A., Silva, V. G., & Silva, A. T. *Manual de identificação de mudas de espécies florestais*. 2ed. Disponível em <<http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/4975980/4130120/ManualdeMudas2internet.pdf>>, acesso: 23 jul. 2019.
- 12 Pereira, T. S., Costa, M. L. M. N., Moraes, L. F. D., & Luchiari, C. (2008). Fenologia de espécies arbóreas em Floresta Atlântica da Reserva Biológica de Poço das Antas, Rio de Janeiro, Brasil. *Iheringia Série Botânica*, 63(2), 329-339.

CÓDIGO REFERÊNCIA

- 13 Homem, M. N. G. (2011). *Padrões fenológicos em ecossistemas em processo de restauração e em fragmento florestal vizinho*. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Estadual Paulista, Botucatu, São Paulo, Brasil.
- 14 Maia-Silva, C., Silva, C. I., Hrcir, M., Queiroz, R. T., Imperatriz-Fonseca, V. L. (2012). *Guia de plantas: visitadas por abelhas na Caatinga*. Fortaleza: Editora Fundação Brasil Cidadão.
- 15 Reis, S. M., Mohr, A., Gomes, L., Abreu, M. F., & Lenza, E. (2012). Síndromes de polinização e dispersão de espécies lenhosas em um fragmento de Cerrado sentido restrito na transição Cerrado - Floresta Amazônica. *Heringeriana*, 6(2), 28-41.
- 16 Kinoshita, L. S., Torres, R. B., Forni-Martins, E. R., Spinelli, T., Ahn, Y. J., & Constâncio, S. S. (2006). Composição florística e síndromes de polinização e de dispersão da mata do Sítio São Francisco, Campinas, SP, Brasil. *Acta Botanica Brasílica*, 20(2), 313-327.
- 17 SMA/SP (Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente de São Paulo). (2018). *Lista orientada de espécies arbóreas e arbustivas de ocorrência regional, calendário de florescimento e recursos para a melissfauna*. São Paulo: SMA.
- 18 Silva, C. I. (Org). (2014). *Catálogo polínico das plantas usadas por abelhas no campus da USP de Ribeirão Preto*. Ribeirão Preto, SP: Holos.
- 19 Carvalho, P. E. R. (2008). *Espécies arbóreas brasileiras*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas.
- 20 Carvalho, P. E. R. (2006). *Espécies arbóreas brasileiras*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas.
- 21 Gonçalves, C. B. S., Silva, C. B., & Candido, A. C. S. (2010). Visitantes florais de *Inga edulis* (Fabaceae- Mimosoideae), na região do Pantanal- Passo do Lontra. *Visão Acadêmica*, 11(1), 14-22.
- 22 Pinangé, D. S. B. (2009). *Análise da diversidade genética populacional nas espécies Chamaesyce hirta (L.) Millsp., Chamaesyce thymifolia (L.) Millsp. (Euphorbiaceae) Xylopia frutescens Aubl. (Annonaceae) através de Fingerpriting de DNA em fragmentos de Floresta Atlântica de Pernambuco*. Dissertação (Mestrado em Genética e Biologia Molecular), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil.
- 23 Pôrto, K., Almeida-Cortez, J. S., & Tabarelli, M. (2005). *Diversidade Biológica e Conservação da Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco*. Brasília: MMA.
-

Índice Remissivo

A

abelhas, 95, 96, 97, 98, 99
abelhas sem ferrão, 96, 97

B

Barragem, 12

C

carbon-nitrogen, 104
complete randomized blocks, 104
conservação do solo, 23, 24, 30, 31
controle biológico, 29
coriander, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110
coriander productivity, 104, 108, 109

D

Dengue, 39, 45, 47
dry mass of coriander, 110

E

Essential oil production, 120
estressores, 77, 78, 79, 81, 83, 84
Estrutura, 57
experimental design, 104, 115

G

green manure, 103, 104, 110

H

height of the coriander, 107

I

insetos, 95, 96, 97, 98, 99

J

jitirana, 104, 105, 107, 113, 114, 115, 117, 118, 119, 120, 121
Jitirana, 114
jitirana (*Merremia aegyptia* L.), 104, 105
jitirana (*Merremia aegyptia* L.), 105, 107, 108, 109, 110, 117, 118, 120

Jitirana (*Merremia aegyptia* L.), 116

M

mata-pasto, 104, 105, 107
mata-pasto (*Senna uniflora* L.), 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 114, 116, 118
mata-pasto (*Senna uniflora* L.), 117, 118, 120
meliponídeos, 81
Mentha, 113, 115, 117, 119, 120
Mentha piperita, 113, 115, 117, 119
Merremia aegyptia L., 113, 114, 116, 117, 118, 119, 120, 121
mint, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121
mint biomass, 117, 118, 119
mint crop, 116
Mint dry mass, 119
Mint plant height, 117

N

Number of bunches, 118
number of coriander bunches, 109
number of stems of coriander, 108

P

palhada, 32
Peppermint essential oil, 120
plantio direto, 27
polinizadores, 95, 96, 97, 98, 99
Production of mint, 118

Q

Qualidade, 6, 9
quiabo, 94, 97, 98

R

research group, 103, 110
Restauração florestal, 127, 144

S

semiarid region, 103, 104, 105, 106, 107, 110
Senna uniflora L., 113, 114, 116, 117, 118, 119, 120
Statistical analysis, 117

sustentabilidade, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28,
31, 32, 35

Sobre os organizadores



  **Alan Mario Zuffo**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (2010) na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Mestre (2013) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal do Piauí (UFPI). Doutor (2016) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal de Lavras (UFLA). Pós - Doutorado (2018) em Agronomia na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). Atualmente, possui 165 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 127 resumos simples/expandidos, 66 organizações de e-

books, 45 capítulos de e-books. É editor chefe da Pantanal editora e revisor de 18 revistas nacionais e internacionais. Professor adjunto na UEMA em Balsas. Contato: alan_zuffo@hotmail.com.



  **Jorge González Aguilera**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (1996) na Universidad de Granma (UG), Bayamo, Cuba. Especialista em Biotecnologia (2002) pela Universidad de Oriente (UO), Santiago de Cuba, Cuba. Mestre (2007) em Fitotecnia na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Doutor (2011) em Genética e Melhoramento de Plantas na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Pós - Doutorado (2016) em Genética e Melhoramento de Plantas na EMBRAPA Trigo, Rio Grande do Sul, Brasil. Professor Visitante (2018-2022) na Universidade Federal de Mato

Grosso do Sul (UFMS) no campus Chapadão do Sul (CPCS), MS, Brasil. Professor substituto (2023-Atual) na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Cassilândia, MS, Brasil. Atualmente, possui 88 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 29 resumos simples/expandidos, 54 organizações de e-books, 39 capítulos de e-books. É editor da Pantanal Editora e da Revista Agrária Acadêmica, e revisor de 19 revistas nacionais e internacionais. Contato: j51173@yahoo.com, jorge.aguilera@ufms.br.



Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000

Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil

Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp)

<https://www.editorapantanal.com.br>

contato@editorapantanal.com.br