

Botânica Aplicada 2

André Luiz Oliveira de Francisco
(Organizador)



Atena
Editora

Ano 2019

André Luiz Oliveira de Francisco
(Organizador)

Botânica Aplicada 2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

B748 Botânica aplicada 2 [recurso eletrônico] / Organizador André Luiz Oliveira de Francisco. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Botânica Aplicada; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-055-1

DOI 10.22533/at.ed.551192201

1. Biologia vegetal. 2. Botânica. 3. Meio ambiente –
Conservação. I. Francisco, André Luiz Oliveira de. II. Série.

CDD 582.1

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

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.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra Botânica Aplicada 2 – Inserções Multidisciplinares traz ao leitor diversos temas da área, sendo mais de 28 trabalhos científicos, no qual o leitor poderá desfrutar de pontos da biologia vegetal aplicada abrangentes envolvendo temáticas como de sociedade, conservação do ambiente, produção vegetal, dentre outros.

A obra está seccionada em 4 setores temáticos da botânica: Avaliação da Produção e Desenvolvimento de Plantas; Estudos Taxonômicos de Plantas; Avaliação Botânica para Estudos dos Ambientes; Botânica Aplicada aos Estudos Socioeconômicos do Ambiente, onde os mesmos trarão estudos científicos recentes e inovadores de forma a demonstrar aplicação da biologia vegetal em assuntos como produção de mudas, germinação de plantas, avaliação de áreas degradadas, levantamento florístico para avaliação de ambientes, estudos socioambientais relacionados a botânica, avaliações econômicas de plantas.

A abrangência dos temas nos setores e sua aplicação na preservação, recuperação e avaliação de ambientes é um ponto importante nesta obra proporcionando ao leitor incremento de conhecimento sobre o tema e experiências a serem replicadas. Contudo a obra não se restringe a esta temática, levando o leitor ao conhecimento de temas fisiológicos e de interação entre plantas do nível bioquímico ao fitogeográfico com inúmeras abordagens nos capítulos de espécies pouco conhecidas e estudadas no cotidiano do sistema de produção e ambientes naturais proporcionando abertura de novas fronteiras de ideias para suas pesquisas e aprendizado.

Neste sentido ressaltamos a importância desta leitura de forma a incrementar o conhecimento da aplicabilidade da botânica e para o estudo de espécies botânica ainda pouco retratadas tornando sua leitura uma abertura de fronteiras para sua mente. Boa leitura!

André Luiz Oliveira de Francisco

SUMÁRIO

EIXO I: AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS

CAPÍTULO 1	1
ANÁLISE DO CRESCIMENTO DE MUDAS DE <i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC. (Caricaceae) EM SUBSTRATOS ORGÂNICOS COMPOSTOS COM RESÍDUOS DE CASCA DE AMÊNDOAS DE CASTANHA-DO-BRASIL	
Givanildo Sousa Gonçalves Lúcia Filgueiras Braga Letícia Queiroz de Souza Cunha	
DOI 10.22533/at.ed.5511922011	
CAPÍTULO 2	16
DESENVOLVIMENTO CAULINAR E ENRAIZAMENTO DE <i>Adenium obesum</i> (Forssk.) Roem &Schuld. SOB AÇÃO DE <i>Cinnamomum zeylanicum</i> Blume	
Dorival Bertochi de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.5511922012	
CAPÍTULO 3	24
EMERGÊNCIA E CRESCIMENTO DO CHICHÁ <i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H.Karst. (STERCULIACEAE, MALVACEAE) EM VIVEIRO E NUM FRAGMENTO URBANO DE VEGETAÇÃO REMANESCENTE DO CERRADO, GOIÁS	
Dayane Franco Peixoto Marilda da Conceição Barros-Ribeiro Francisco Leonardo Tejerina-Garro	
DOI 10.22533/at.ed.5511922013	
CAPÍTULO 4	41
GERMINATION AND SEEDLING DEVELOPMENT OF THE GREEN FERTILIZER <i>Canavalia ensiformis</i> (L.) DC. (FABACEAE) UNDER DIFFERENT 2,4-D CONCENTRATIONS	
Carla Caroline Amaral da Silva Dora Santos da Costa Ida Carolina Neves Direito Cristiane Pimentel Victório	
DOI 10.22533/at.ed.5511922014	
CAPÍTULO 5	53
GERMINAÇÃO <i>IN VITRO</i> DE GRÃOS DE PÓLEN DE MILHO-PIPOCA (<i>ZEA MAYS L. EVERTA</i>)	
Géssica Tais Zanetti Maria Heloisa Moreno Julião Leonardo de Assis Lopes Luiz Antônio Assis Lima Lívia Maria ChammaDavide Néstor Antônio HerediaZarate Alessandra Querino da Silva Tiago Almeida de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.5511922015	

CAPÍTULO 6 61

POTENCIAIS EFEITOS ALELOPÁTICOS E MUTAGÊNICOS DE *Erythrina mulungu* Mart. ex Benth. EM *Allium cepa* L.

Ana Paula De Bona
Schirley Costalonga
Marcieni Ataíde de Andrade
Maria do Carmo Pimentel Batitucci

DOI 10.22533/at.ed.5511922016

CAPÍTULO 7 72

QUEBRA DE DORMÊNCIA EM *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit E *Urochloa brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) R.D. Webster

Schirley Costalonga
Maria do Carmo Pimentel Batitucci

DOI 10.22533/at.ed.5511922017

CAPÍTULO 8 80

REGULADORES VEGETAIS E TAMANHOS DE SEMENTES NO CRESCIMENTO DE JAMBO

Juliana Pereira Santos
Lúcia Filgueiras Braga

DOI 10.22533/at.ed.5511922018

CAPÍTULO 9 98

SUBSTRATOS ORGÂNICOS NO CRESCIMENTO DE MUDAS DE *Jacaratia spinosa* (Aubl.) A. DC. (Caricaceae)

Givanildo Sousa Gonçalves
Lúcia Filgueiras Braga
Letícia Queiroz de Souza Cunha

DOI 10.22533/at.ed.5511922019

CAPÍTULO 10 116

AVALIAÇÃO ALELOPÁTICA DE EXTRATO AQUOSO DE ADUBO ORGÂNICO ADVINDO DA COMPOSTAGEM DE MATERIAL VEGETAL

Schirley Costalonga
Scheylla Tonon Nunes
Frederico Pereira Pinto

DOI 10.22533/at.ed.55119220110

EIXO II ESTUDOS TAXONÔMICOS DE PLANTAS

CAPÍTULO 11 133

ANATOMIA FOLIAR DE DUAS ESPÉCIES DO GÊNERO EUTERPE (ARECACEAE) DO BIOMA AMAZÔNICO

Luana Linhares Negreiro
Jackeline da Silva Melo
Dheyson Prates da Silva
Iselino Nogueira Jardim
Alisson Rodrigo de Souza Reis

DOI 10.22533/at.ed.55119220111

CAPÍTULO 12 135

AVALIAÇÃO MORFOMÉTRICA E FARMACOGNÓSTICA EM PIPER MOLLICOMUM KUNTH (PIPERACEAE)

Vinicius Magalhães Maciel de Lima
Rudá Antas Pereira
George Azevedo de Queiroz
Ulisses Carvalho de Souza
Sonia Cristina de Souza Pantoja
Anna Carina Antunes e Defaveri
Ygor Jessé Ramos dos Santos
João Carlos da Silva

DOI 10.22533/at.ed.55119220112

EIXO III AVALIAÇÃO BOTÂNICA PARA ESTUDOS DOS AMBIENTES

CAPÍTULO 13 149

AVALIAÇÃO DE UMA ÁREA DE ADEQUAÇÃO ECOLÓGICA ATRAVÉS DA OBSERVAÇÃO DA RELAÇÃO FLOR-POLINIZADOR.

Jeferson Ambrósio Gonçalves
Alexandra Aparecida Gobatto
Fabiana Carvalho de Souza

DOI 10.22533/at.ed.55119220113

CAPÍTULO 14 165

BRIOFLORA DA SERRA DA MERUOCA, CEARÁ, BRASIL

Juliana Carvalho Teixeira
Gildêne Maria Cardoso de Abreu
Maria Elizabeth Barbosa de Sousa
Hermeson Cassiano de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.55119220114

CAPÍTULO 15 176

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E LEVANTAMENTO FLORÍSTICO DA ILHA DAS ENXADAS – BAÍA DE GUANABARA, RIO DE JANEIRO, RJ/BRASIL

João Carlos Silva
Rafaela Borges de S. Rezende
Ramón Silva
Ygor Jessé Ramos
Luiz Gustavo Carneiro-Martins
Karen Lorena Oliveira da Silva
Sonia Cristina de Souza Pantoja

DOI 10.22533/at.ed.55119220115

CAPÍTULO 16 189

DIVERSIDADE DE BRIÓFITAS DA CACHOEIRA DO BOTA-FORA, PIRIPIRI, PIAUÍ, BRASIL

Maria Elizabeth Barbosa de Sousa
Gildene Maria Cardoso de Abreu
Maria do Socorro Grasielle Gomes
Hermeson Cassiano de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.55119220116

CAPÍTULO 17 199

IDENTIFICAÇÃO DE ESPÉCIES ORNAMENTAIS A PARTIR DE LEVANTAMENTO FLORÍSTICO DE CERRADO *SENSU STRICTO* E VEREDA NO INSTITUTO FEDERAL DE BRASÍLIA – CAMPUS PLANALTINA

Marina Neves Delgado
Viviane Evangelista dos Santos Abreu
Sílvia Dias da Costa Fernandes
Gabriel Ferreira Amado
Evilásia Angelo da Silva

DOI 10.22533/at.ed.55119220117

CAPÍTULO 18 215

LEVANTAMENTO DE ESPÉCIES ARBÓREAS NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DA SERRA DAS ARARAS COM POTENCIAL PARA ARBORIZAÇÃO DE PRAÇAS E AVENIDAS

Creunice Nascimento da Silva
Marcelo Leandro Feitosa de Andrade
Maria Antônia Carniello
Jessica Chaves Destacio

DOI 10.22533/at.ed.55119220118

CAPÍTULO 19 229

LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DE UMA ÁREA DE FLORESTA NATIVA NO PDS VIROLA-JATOBÁ, ANAPÚ, ESTADO DO PARÁ

Kananda Maria Moraes Oliveira
Giorgio Ercides Chiarini Nogueira
Márcia Orié de Sousa Hamada

DOI 10.22533/at.ed.55119220119

CAPÍTULO 20 240

MAPEAMENTO DE ESPÉCIES INVASORAS EM TRÊS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO LOCALIZADAS NO ESPÍRITO SANTO, BRASIL

Scheylla Tonon Nunes
Schirley Costalonga
Frederico Pereira Pinto

DOI 10.22533/at.ed.55119220120

CAPÍTULO 21 248

REGENERAÇÃO NATURAL LENHOSA E COBERTURA DO SOLO EM DUAS VEREDAS NO TRIÂNGULO MINEIRO, MG

Danúbia Magalhães Soares
André R. Terra Nascimento
Lorena Cunha Silva
Cláudio Henrique Eurípedes de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.55119220121

EIXO IV BOTÂNICA APLICADA AOS ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS DO AMBIENTE

CAPÍTULO 22 264

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ALELOPÁTICA DE EXTRATOS DE *Tithonia diversifolia* (Helms.) A. GRAY ORIUNDAS DE DIFERENTES LOCALIDADES

Sávio Cabral Lopes de Lima
Monique Ellen Farias Barcelos
Iransy Rodrigues Pretti
Maria do Carmo Pimentel Batitucci,

DOI 10.22533/at.ed.55119220122

CAPÍTULO 23 275

EM TERRA DE CONCRETO, QUEM TÊM JARDIM É REI: USO DO JARDIM EM ATIVIDADES DE PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO

Prof. Filipe Ferreira da Silveira
Caroline Tavares Passos
Graziani Curtinaz Rodrigues Schmalz
Valmir Luiz Bittencourt
Dra. Maria Cecília de Chiara Moço

DOI 10.22533/at.ed.55119220123

CAPÍTULO 24 291

ESTUDO COMPARATIVO E DINÂMICA DOS CONHECIMENTOS SOBRE PLANTAS MEDICINAIS DE ESTUDANTES DO CURSO DE EXTENSÃO DO CENTRO DE RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL – JBRJ.

Karen Lorena Oliveira-Silva
Ygor Jessé Ramos
Jeferson Ambrósio Gonçalves
Gilberto do Carmo Oliveira
Anna Carina Antunes e Defaveri
Irene Candido Fonseca
Ulisses Carvalho de Souza
Luiz Gustavo Carneiro-Martins
Sonia Cristina de Souza Pantoja
João Carlos da Silva

DOI 10.22533/at.ed.55119220124

CAPÍTULO 25 302

ETNOBOTÂNICA HISTÓRICA COMO FERRAMENTA ESTRATÉGICA PARA CONSERVAÇÃO E APLICAÇÃO EM LEGISLAÇÃO BRASILEIRA: PLANTAS MEDICINAIS E ÚTEIS DO SÉCULO XV A XVIII

Luiz Gustavo Carneiro-Martins
Gilberto do Carmo Oliveira
Otávio Henrique Candeias
Sonia Cristina de Souza Pantoja
João Carlos Silva
Nina Claudia Barboza da Silva
Ygor Jessé Ramos

DOI 10.22533/at.ed.55119220125

CAPÍTULO 26 318

JOGO DIDÁTICO INCLUSIVO: ENSINO DE BOTÂNICA PARA DISCENTES OUVINTES, SURDOS E COM DEFICIÊNCIA AUDITIVA

Kamila da Silva Vasconcelos
Marina Neves Delgado
Sílvia Dias da Costa Fernandes

DOI 10.22533/at.ed.55119220126

CAPÍTULO 27 332

MONITORAMENTO DE BACTÉRIAS SISTÊMICAS EM ACESSOS DE CITROS DO BANCO ATIVO DE GERMOPLASMA DA EMBRAPA

Henrique Castro Gama
Orlando Sampaio Passos
Cristiane de Jesus Barbosa

DOI 10.22533/at.ed.55119220127

CAPÍTULO 28 343

VALOR DE USO DE PLANTA DA FAMÍLIA ARACEAE NA REGIÃO DE MUNGUBA/PORTO GRANDE/AP

Plúcia Franciane Ataíde Rodrigues
Alessandra dos Santos Facundes
Mariana Serrão dos Santos
Adriano Castro de Brito
Luciano Araujo Pereira

DOI 10.22533/at.ed.55119220128

SOBRE O ORGANIZADOR..... 353

EMERGÊNCIA E CRESCIMENTO DO CHICHÁ *Sterculia apetala* (Jacq.) H.Karst. (STERCULIACEAE, MALVACEAE) EM VIVEIRO E NUM FRAGMENTO URBANO DE VEGETAÇÃO REMANESCENTE DO CERRADO, GOIÁS

Dayane Franco Peixoto

Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Escola
de Ciências Agrárias e Biológicas, Curso de
Ciências Biológicas
Goiânia - Goiás

Marilda da Conceição Barros-Ribeiro

Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Escola
de Ciências Agrárias e Biológicas
Goiânia - Goiás

Francisco Leonardo Tejerina-Garro

Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Escola
de Ciências Agrárias e Biológicas, Centro de
Biologia Aquática
Goiânia - Goiás

UNIEvangélica, Programa de Mestrado em
Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente,
Laboratório de Biodiversidade
Anápolis - Goiás

RESUMO: A família Malvaceae inclui várias espécies neotropicais, entre as quais *Sterculia apetala*. Este trabalho objetiva determinar a distribuição espacial e a taxa de emergência, crescimento (tamanho) e de surgimento de primórdios foliares e de folhas expandidas de plântulas num remanescente de Cerrado em Goiânia, GO (*in situ*), bem como verificar se há diferenças entre o tamanho, número de primórdios foliares e de folhas expandidas entre plântulas emergidas *in situ* e *ex situ*

(viveiro). Os resultados indicam que *S. apetala* apresenta distribuição agregada; a emergência das plântulas *in situ* ocorre ao longo de todo o período considerado (setembro – agosto), com uma taxa de crescimento em tamanho rápida (setembro – dezembro), o número de folhas expandidas e de primórdios foliares aumenta de outubro a dezembro, as plântulas emergidas e desenvolvidas em viveiros (*ex situ*) apresentam maiores valores médios no que diz respeito ao tamanho, número de folhas expandidas e número de primórdios foliares de plântulas desenvolvidas *in situ*. Estes resultados são discutidos considerando as características biológicas e ecológicas da espécie.

PALAVRAS-CHAVE: fatores ambientais, impactos antropogênicos, isolamento, fenologia

ABSTRACT: The Malvaceae family includes several neotropical species, including *Sterculia apetala*. The objective of this work was to determine the spatial distribution and the rate of emergence, growth (size) and leaf primordia and expanded leaflets emergence of seedlings in a remnant of Cerrado in Goiânia, GO (*in situ*), as well as to verify if there are differences between the size, number of primordia leaf and expanded leaflets between emerged seedlings *in situ* and *ex situ* (nursery). The results indicate that *S. apetala* presents aggregate distribution; *in situ* emergence of seedlings occurs throughout

the period considered (September to August), with a rapid growth rate (September - December), the number of expanded leaf and leaf primordia increases from October to December, the seedlings emerged and developed in nurseries (*ex situ*) present higher average values in terms of size, number of expanded leaflets and leaf primordia than seedlings developed *in situ*. These results are discussed considering the biological and ecological characteristics of the species.

KEYWORDS: environmental factors, anthropogenic impacts, isolation, phenology

1 | INTRODUÇÃO

A família Malvaceae inclui espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas distribuídas no mundo todo com uma maior quantidade de gêneros na região tropical (SHAHEEN et al., 2010). No Brasil, Malvaceae é uma das dez famílias com maior número de espécies (757 espécies sendo 53,6% endêmicas), das quais 334 espécies são encontradas no bioma Cerrado (ZAPPI et al., 2015). Entre as espécies do Cerrado se encontra *Sterculia apetala* (Jacq.) H.Karst. conhecida no Brasil como mandovi, manduvi, amendoim-de-bugre ou chichá e cuja distribuição geográfica abrange, entre outros, o estado de Goiás (FLORA DO BRASIL 2020, 2018). Esta espécie se caracteriza por apresentar uma copa globosa, tronco ereto com casca clara e quase lisa, folhas simples lobadas concentradas nas extremidades dos ramos com face superior áspera e inferior denso-tomentosa, inflorescências em forma de panículas, fruto com cápsula lenhosa deiscente contendo de 2-6 sementes (LORENZI, 2016).

A madeira desta espécie apresenta pouco interesse comercial, mas suas sementes são utilizadas na alimentação humana tanto no Brasil (SANTOS JÚNIOR, 2010) como em outros países da América Central, onde são consumidas cozidas ou torradas, além de serem utilizadas para a produção de manteigas comestíveis (HERRERA-MEZA et al., 2014) ricas em ácido estercúlico e malvático, cujo consumo tem efeitos similares aos dos ansiolíticos (HERRERA-MEZA et al., 2017). As sementes apresentam, em termos de macroelementos, elevados valores de potássio (entre 1294 e 1420 mg/100 g) e baixos valores de sódio (entre 8 e 17 mg/100 g), e elevados valores de zinco (5,70 mg/100 g) em relação a outros microelementos (LETERME et al., 2006). Ainda, entre as potencialidades alimentares das espécies do gênero *Sterculia* se destacam as gomas (EIRAS et al., 2007), as quais em se tratando de *S. apetala*, são formadas por polissacarídeos contendo galactose, arabinose, xilose e ácidos urônicos (MARVELYS et al., 2006) e são capazes de adsorção em superfícies e produzir dispersões aquosas com viscosidade e viscoelasticidade aumentada apropriadas para a produção de emulsificações óleo-água (PÉREZ-MOSQUEDA et al., 2013).

As sementes e vagens desta espécie são alimento de uma variedade de espécies animais como *Dysdercus fasciatus* (percevejo), *Amazona albifrons*, *Brotogeris jugularis*, *Aratinga canicularis* (papagaios), *Odocoileus virginiana* (veado), *Dasyprocta punctata* (agouti), *Cuniculus paca* (paca; JANZEN, 1972) e *Cebus capucinus* (macaco-prego-de-

cara-branca; CHAPMAN, 1989), sendo que este último juntamente com *Ramphastos toco* (tucano) são considerados dispersores de sementes de *S. apetala* (JANZEN, 1972; SANTOS JÚNIOR, 2006). Ainda, esta planta constitui o nicho preferencial de *Anodorhynchus hyacinthinus* (arara-azul) no pantanal brasileiro, de maneira que a conservação desta ave, ameaçada de extinção, depende da presença de *S. apetala* (SANTOS JÚNIOR et al., 2007). Por outro lado, esta planta no ambiente natural é classificada como xeromórfica intermediária, com queda de folhas e emergência de brotos durante a estiagem, crescimento este que pode ser aumentado pelas chuvas (REICH; BORCHERT, 1984), de vida longa, intolerante à sombra, não pioneira, caracterizada por taxas intermediárias de crescimento no estágio de plântula (COLL et al., 2008). Suas sementes são sensíveis à dissecação e armazenamento, diminuindo seu potencial de germinação (CONSERVA et al., 2013), sendo que o isolamento de plantas adultas resultante do desmatamento interfere na viabilidade das sementes quando comparadas a estas originadas por plantas localizadas numa floresta (SANTOS JÚNIOR et al., 2013).

Este estudo objetiva avaliar a emergência e desenvolvimento de plântulas de *Sterculia apetala* (Jacq.) H.Karst. (Sterculiaceae, Malvaceae) no ambiente natural (*in situ*; um fragmento remanescente de vegetação nativa do Cerrado no município de Goiânia, Goiás) e em viveiro (*ex situ*; Viveiro Nativo da Pontifícia Universidade Católica de Goiás – PUC Goiás). Mais especificamente, pretende-se responder às seguintes perguntas: i) qual a taxa de emergência e a distribuição espacial de plântulas *in situ*?; ii) qual a taxa de crescimento (tamanho), de surgimento de primórdios foliares e de folhas expandidas *in situ*?; iii) há diferenças entre o tamanho, número de primórdios foliares e de folhas expandidas entre plântulas emergidas *in situ* e *ex situ*?

2 | METODOLOGIA

A árvore da espécie *Sterculia apetala* objeto do estudo está localizada no Campus II da PUC Goiás, no município de Goiânia, estado de Goiás (Figura 1). A área de 835.583 m² do referido campus engloba um remanescente da vegetação original do Cerrado (Mata Subestacional), parte da qual constitui uma área de proteção ambiental devido à presença da nascente de um afluente do córrego Santo Antônio pertencente à bacia do rio Meia Ponte, bacia hidrográfica do rio Paraná. A área está inserida na matriz urbana da cidade de Goiânia, Goiás (Figura 1); o clima regional é do tipo tropical, Aw na classificação de Köppen-Geiger, caracterizado por um período de estiagem (maio – setembro) e outro chuvoso (outubro-abril; CARDOSO et al., 2014).

A espécie é representada na área amostrada apenas pelo espécime adulto estudado (árvore mãe), que se apresenta com 2,05 m de diâmetro à altura do peito (DAP), uma altura de ~10 a 12m, com copa abrangendo uma área aproximada de 100m² e plantada num remanescente de solo latossolo vermelho, característico do Cerrado. Nas proximidades da mesma tem um reservatório de água, áreas verdes

com plantas nativas e exóticas, alternadas com áreas construídas (Figura 1).

Os dados foram coletados entre setembro de 2017 e julho de 2018, de maneira a abranger o início do período reprodutivo da espécie (setembro), a dispersão de sementes (amêndoas) e a emergência de plântulas. A partir da árvore mãe foi realizado um percurso da área adjacente de 2009m² à procura de plântulas emergentes, os quais receberam uma etiqueta de identificação (numeração sequencial). A coleta dos dados no ambiente natural (*in situ*) foi realizada a cada sete dias de setembro/2017 a janeiro/2018), e mensalmente após esse período. Os dados coletados foram das variáveis tamanho, isto é, o espaço entre o colo e o ápice caulinar da plântula medido utilizando-se uma trena graduada 5M transparente (SQ3032/0263; 0,1 mm); número de folhas expandidas e de primórdios foliares, as duas últimas obtidas por contagem. Em fevereiro de 2018, a localização geográfica de cada espécime foi obtida utilizando-se o sistema de coordenadas geográficas utilizando um GPS (Garmin eTrex), coordenadas estas que foram posteriormente plotadas num mapa do software Google Earth®. Após impressão do mapa, este foi quadriculado em quadrículas do mesmo tamanho, as quais foram numeradas e contabilizada a quantidade de plântulas por quadrícula.

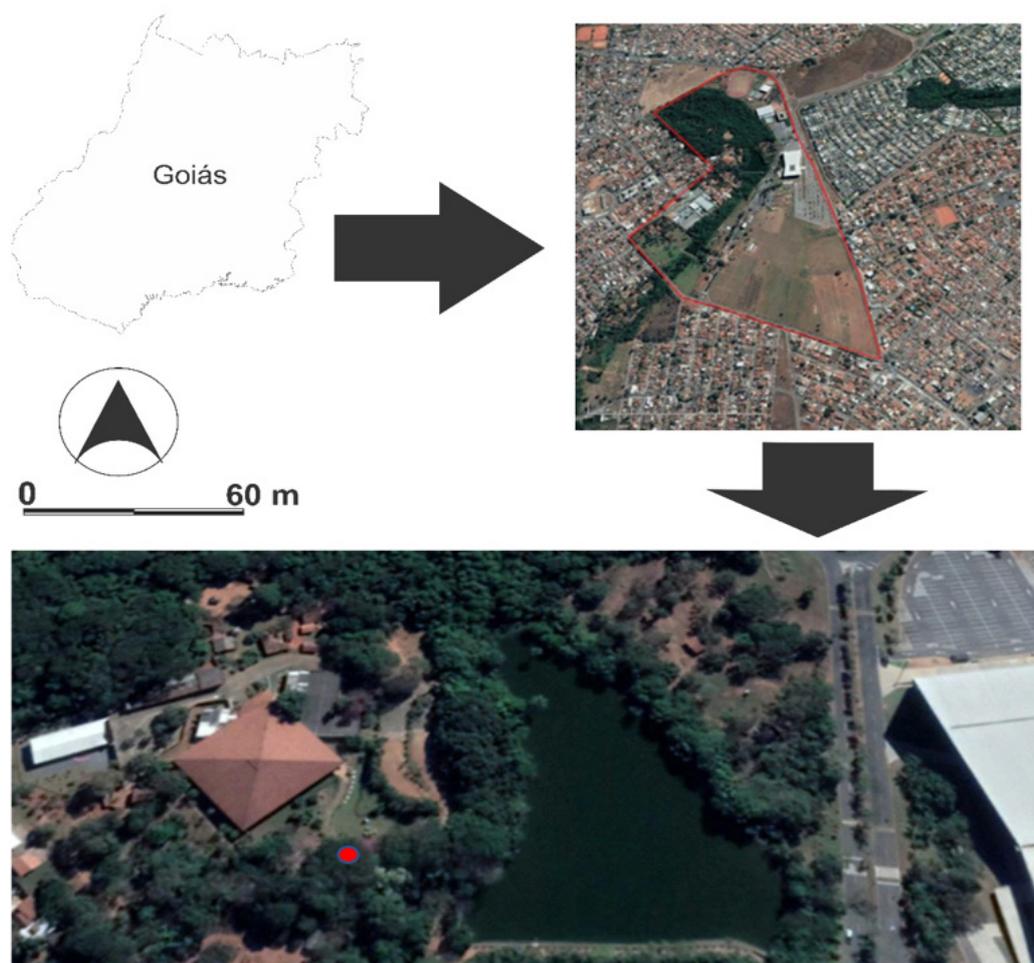


Figura 1 – Localização da área do Campus II da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (área demarcada em vermelho na imagem superior direita) e da árvore mãe de *S. apetala* (ponto vermelho na imagem inferior; coordenadas geográficas UTM 22 K; 690259.00 m E.; 8148716.00 m S) no fragmento de vegetação nativa remanescente (imagem inferior) na cidade de Goiânia, Goiás.

No mês de julho a agosto/2017 foram coletadas amêndoas de *S. apetala* no solo do entorno da planta mãe após queda espontânea de frutos (Figura 2A). Nas dependências do Viveiro Nativo do Instituto do Trópico Subúmido (ITS) da PUC Goiás, as amêndoas foram selecionadas considerando-se estas que não apresentavam danificação do tegumento, ou seja, de aspecto visual íntegro e com aparente boa fitossanidade (Figura 2B). As 110 amêndoas selecionadas não foram submetidas a nenhum tratamento de assepsia. Posteriormente, as mesmas foram colocadas para germinar utilizando-se técnicas de viveiro (Figura 2C), ou seja, sob casa telada de sombrite (luminosidade de 50%) cada amêndoa foi colocada num saco de polietileno preto opaco de 15cm de diâmetro por 20 cm de altura, e adicionado um substrato cuja composição era cinza, esterco bovino, areia, terra peneirada na proporção de 1:2:1:2,5 misturados com 256,5 g adubo químico NPK 4148 e 267,9 g de calcário. Não foi realizado nenhum tratamento pré-germinativo. Os sacos contendo as amêndoas e o substrato eram regados com 276,8 ml de água, em média, uma vez ao dia durante o período vespertino. Do total de amêndoas, 57 germinaram e foram identificadas (número sequencial) com etiquetas plásticas. Posteriormente, as plântulas foram transplantadas, juntamente com espécimes de outras espécies vegetais e respeitando o espaçamento de 3x3 m entre covas, para uma área de restauração ambiental localizada no referido campus universitário e ao lado de um remanescente de mata ciliar, cujo solo é do tipo latossolo vermelho, mas que anteriormente era uma pastagem para gado. Das plântulas transplantadas foram coletados dados *ex situ* referentes às mesmas variáveis já mencionadas em plântulas *in situ* ao longo de oito campanhas realizadas a cada 7 dias entre setembro e outubro de 2017.

Os dados coletados foram organizados numa matriz para dados obtidos *in situ* e *ex situ*, separadamente. A taxa de emergência foi calculada subtraindo, sucessivamente, o número de plântulas emergidas na coleta posterior deste da coleta anterior. De igual maneira se procedeu para calcular a taxa de surgimento de primórdios foliares e de folhas expandidas para plântulas *in situ* e *ex situ*, separadamente.

A distribuição espacial para plântulas *in situ* foi calculada utilizando o Índice padronizado de Morisita (Ip; MORISITA, 1962) considerando o número de plântulas por quadrícula.



Figura 2 – Frutos de *S. apetala* coletados no pé da planta-mãe (A) cujas sementes (B) foram colocadas para germinar em casa de vegetação (C) do Viveiro Nativo do ITS da PUC Goiás.
Fonte: Fotos dos autores.

Para comparar o tamanho e o número de primórdios foliares e de folhas expandidas entre plântulas *in situ* e *ex situ*, foi realizada uma análise da variância (ANOVA) para um fator seguida de um teste de F-Welch para variáveis com variância desigual utilizando o programa R[®]. As comparações foram realizadas apenas entre as plântulas presentes em todas as coletas *in situ* (11 plântulas) e *ex situ* (57 plântulas) entre setembro e novembro de 2018. Previamente foi testada a normalidade das variáveis utilizando-se o teste de Shapiro-Wilk e feitas as transformações necessárias (log para as variáveis com dados medidos; raiz quadrada para estas resultantes de contagens).

A identificação taxonômica da espécie foi realizada pela equipe do Herbário da Universidade Federal de Goiás, onde foram depositadas duas exsicatas retiradas da planta adulta e registradas sob o número UFG 66025 e UFG 66026.

3 | RESULTADOS

As amêndoas se dispersam, a partir da árvore mãe, até em um raio aproximado de 150m, apresentando distribuição agregada ($I_p=0,53$), a qual parece ser influenciada

pela matriz da paisagem abrangendo estruturas urbanas (construções) e áreas com vegetação natural e exótica.

A emergência das plântulas *in situ* tende a aumentar entre setembro e janeiro, para nos meses subsequentes ser menos intensa (Figura 3). Os meses de maior número de plântulas emergentes, evidenciado pela taxa de emergência, são dezembro, janeiro e fevereiro, que correspondem ao período chuvoso regional.

A taxa de crescimento em tamanho das plântulas *in situ* apresentou variação caracterizada por uma fase de crescimento rápida, de setembro a dezembro, uma segunda fase de oscilação acentuada, entre dezembro e janeiro, para posteriormente diminuir em intensidade (Figura4)

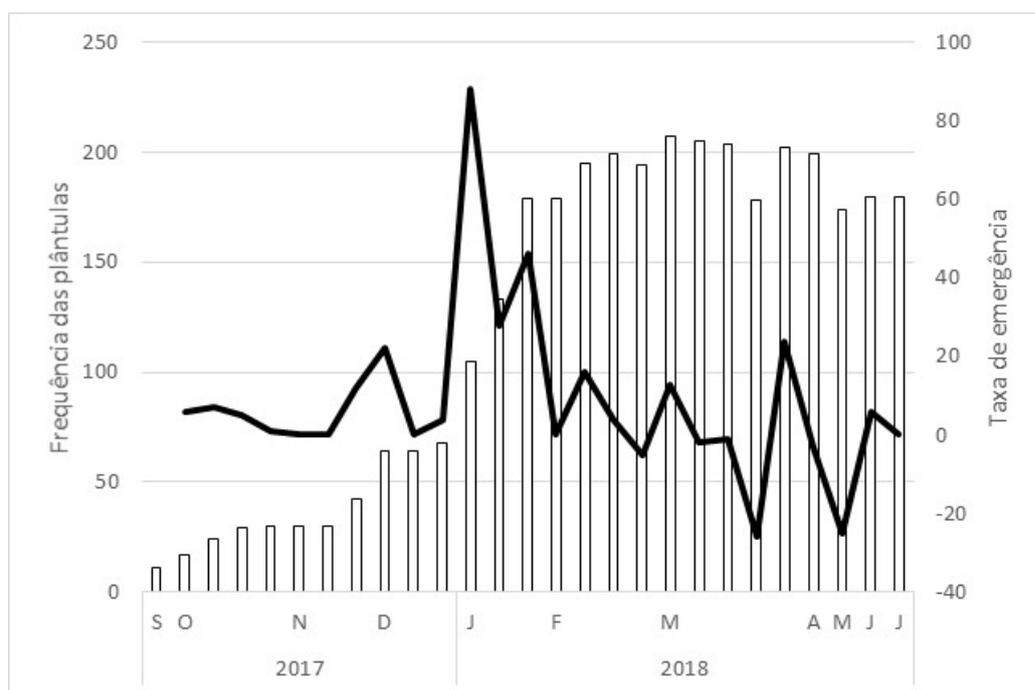


Figura 3 – Frequência da emergência (colunas) e taxa de emergência (linha preta) de plântulas de *S. apetala* no fragmento de vegetação nativa remanescente na cidade de Goiânia, Goiás entre setembro/2017 e julho/2018.

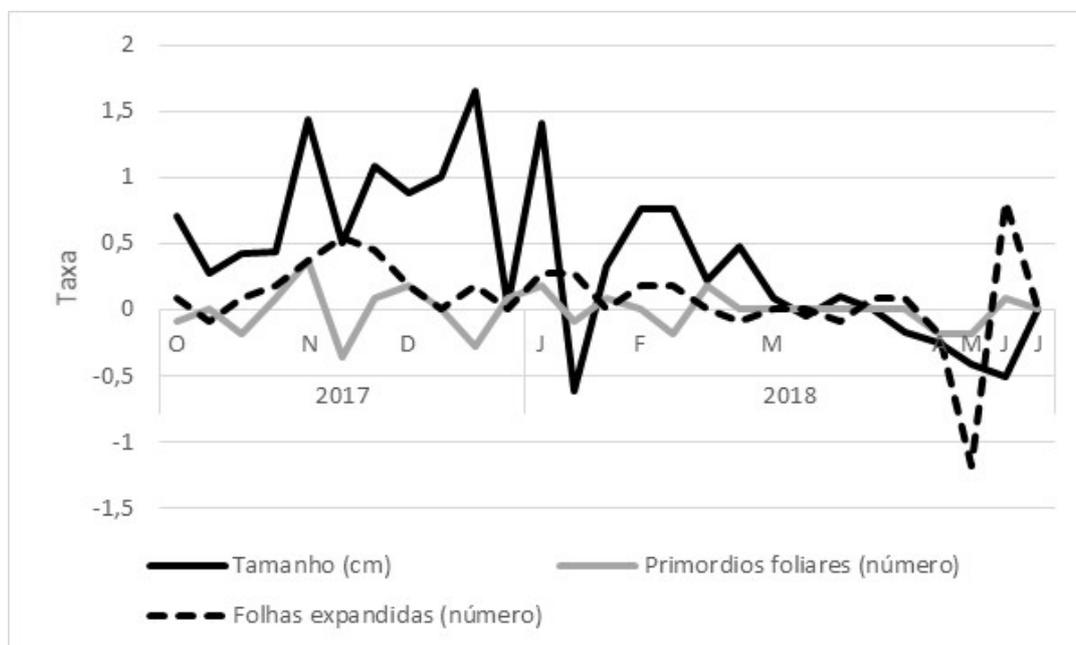


Figura 4 – Taxa de crescimento em tamanho, do número de primórdios foliares e de folhas expandidas de *S. apetala* no fragmento de vegetação nativa remanescente na cidade de Goiânia, Goiás entre setembro/2017 e julho/2018.

A taxa do número de folhas expandidas de plantas *in situ* aumenta de outubro a dezembro para posteriormente permanecer estável com uma queda acentuada no mês de maio; padrão semelhante é apresentado pela taxa do número de primórdios foliares, mas com vários valores baixos (Figura 4).

A taxa de germinação em viveiro (*ex situ*) é de 51,8%. O teste de ANOVA e o F-Welch indicam que existe diferença significativa entre as plântulas emergidas e desenvolvidas no ambiente natural (*in situ*) e estas em viveiros (*ex situ*; Tabela I), ou seja, as plântulas de chichá emergidas e desenvolvidas em viveiros apresentam maiores valores médios no que diz respeito ao tamanho, número de folhas expandidas e número de primórdios foliares (Tabela I).

4 | DISCUSSÃO

4.1 Dispersão de sementes

As condições que operam na dispersão de sementes e os mecanismos que a mantêm precisam ser entendidos, pois, são processos biológicos importantes que podem ser utilizados como estratégias tanto para a conservação de ambientes com certo grau de integridade quanto para a recuperação daqueles modificados pelas perturbações antrópicas (JORDANO et al., 2006).

Tipo	Variável	Média	DP	n
<i>In situ</i>	Altura	29,8	10,3	88
	Folhas expandidas	2,1	0,8	
	Primórdios foliares	0,8	0,4	
<i>Ex situ</i>	Altura	43,0	16,7	448
	Folhas expandidas	4,7	1,9	
	Primórdios foliares	1,0	0,5	
<i>In situ</i> vs. <i>Ex situ</i>		GL	F	P
	Altura	1; 279,4	23,2	0,000
	Folhas expandidas	1; 283,2	219,0	0,000
	Primórdios foliares	1; 118,9	4,3	0,041

Tabela I – Valores da média do tamanho (cm), número de folhas expandidas e número de primórdios foliares de *S. apetala* emergidas e desenvolvidas no fragmento de vegetação nativa remanescente na cidade de Goiânia, Goiás (*in situ*) e em viveiro (*ex situ*) entre setembro e novembro de 2017. As estatísticas do teste de ANOVA e F-Welch são indicadas (GL=graus de liberdade; F=valor da distribuição de F; p=probabilidade. Diferenças estatísticas significativas ($p < 0,05$) são indicadas em negrito. DP=desvio padrão; n=número de elementos da amostra.

Os resultados encontrados relativos à dispersão de *S. apetala* sugerem que a fragmentação da cobertura vegetal da área de estudo propicia uma dispersão de sementes ineficiente por via da diminuição de agentes dispersores e assim contribui para a deterioração genética e populacional dos indivíduos desta espécie. Cordeiro e Howe (2003), ao avaliar a dispersão de sementes de espécimes de *Leptonychia usambarensis* (Sterculiaceae) em uma área florestal fragmentada, mencionam que o fator que impediu uma maior dispersão de sementes foi a restrição de agentes dispersores causada pela fragmentação da floresta, já que observaram que a dispersão no ambiente fragmentado teve redução de 25% quando comparada à dispersão de sementes em floresta contínua. Quanto à participação de agentes dispersores no ambiente natural da espécie *S. apetala* esta é descrita como zoocórica ou seja, com dispersão dependente de animais como tucanos da espécie *Ramphastos toco* (SANTOS JÚNIOR, 2006) e macacos da espécie *Cebus capucinus* (macaco-prego-de-cara-branca; JANZEN, 1972; CHAPMAN, 1989). Este tipo de dispersão também é observado para *S. curiosa*, cujas sementes são enterradas pelo roedor *Dasyprocta leporina* (cutia; CID et al., 2014). Por outro lado, não há informação disponível quanto ao tipo de distribuição espacial de *S. apetala*. Neste estudo, tendo em vista de que se trata de um fragmento urbano acredita-se que a distribuição espacial do tipo agrupada observada é favorecida pelos mecanismos de projeção de sementes próprios à espécie (autocoria) e pela proximidade à planta mãe de construções urbanas que limitam a dispersão por autocoria principalmente em direção norte, nem pela presença de animais (zoocoria), visto que a fragmentação também influencia na diminuição da matriz faunística (VIANA; PINHEIRO, 1998). Entretanto, é necessário ressaltar que no fragmento avaliado há plântulas que se desenvolveram além das construções urbanas adjacentes à planta mãe em direção norte, o que sugere que há possibilidades da presença de animais dispersores. A dispersão pelo macaco-prego-de-cara-branca

mencionada é descartada, visto que a área de distribuição geográfica deste animal não abrange o Cerrado, contrariamente, a dispersão por tucanos é possível, visto estes serem frequentes na área de estudo.

Cordeiro e Howe (2003) indicam que havendo redução de agentes dispersores é de se esperar menos sementes dispersadas, portanto, maior número de plantas emergidas sob a copa ou próximas da planta matriz, situação esta observada neste estudo, o que contribui negativamente para a formação do estoque de banco de sementes em condições naturais, além de favorecer ataques de predadores naturais especializados que se desenvolvem na planta mãe contribuindo desta forma para a mortalidade de plantas jovens. Ainda, Harms et al. (2000) indicam que o recrutamento de plântulas é inversamente proporcional à densidade de sementes produzidas e presentes próximas à matriz e que este fator contribui decisivamente para a escalada da biodiversidade em comunidades arbóreas tropicais.

Outro fator importante diz respeito à taxa de endogamia quando exemplares oriundos de uma mesma planta matriz se aglomeram, como observado para o chichá neste estudo, agravado pelo fato da sua área natural de distribuição ser restrita, neste caso pela fragmentação do ambiente original. Nestas condições, esperasse uma elevada quantidade de indivíduos com baixa taxa de variabilidade genética decorrente da elevada taxa de cruzamento endogâmico, podendo ao longo do tempo causar depressão no pool gênico e redução da carga genética entre e dentro das populações acarretando redução de seleção, deriva genética e fluxo gênico prejudicando a trajetória evolutiva da espécie. Um exemplo desta situação é *Cariniana legalis* (Lecitidaceae), ou seja, é esperado que a população isolada desta espécie perca alelos raros por deriva genética em poucas gerações (SEBBENN et al., 2000). Nessas condições, há necessidade de aumentar o tamanho das populações com indivíduos que sejam oriundos de sementes de outras populações, como estratégias de conservação, portanto estudos que elucidem os efeitos deletérios do isolamento de indivíduos populacionais são necessários (SEBBENN et al., 2000; SANTOS JÚNIOR et al., 2013).

4.2 Emergência de plântulas

A emergência das plântulas *in situ* observada neste trabalho realça com bastante nitidez a importância da sazonalidade regional aliada a outros fatores ambientais como a disponibilidade de matéria orgânica, mesmo que esta não tenha sido quantificada no presente trabalho. As taxas de emergência observadas com picos em dezembro corroboram a importância do período chuvoso regional na emergência de plântulas de *S. apetala*. Este fator aliado à disponibilidade de matéria orgânica (folhas, galhos, cascas, animais em decomposição, entre outros) no solo, como observada nos locais de emergência das plântulas, promove a retenção da umidade por mais tempo (SILVA et al., 2015), favorecendo não apenas a germinação, a qual se vê incrementada na

presença de 20% de matéria orgânica, mas também o crescimento das plântulas como observado para *S. foetida* L. (ARAÚJO et al., 2015). Entretanto, elevados teores de umidade decorrente do período chuvoso facilita a mortandade de plântula como observado para *S. striata*, demonstrando que a umidade na fase de absorção e protusão de raiz no período da germinação também tem seu ponto ótimo e deve ser analisada sua intensidade em favor da emergência de plântulas em ambientes naturais, tanto para emergências espontâneas como em sementeiras diretas (DORNELES, 2010).

Por outro lado, de acordo com Jardim et al. (2007) nos ambientes naturais há ocorrência de clareiras com maior exposição solar que favorecem a emergência e desenvolvimento dos indivíduos das diferentes espécies de plantas. Esta situação também se aplica à borda de um fragmento, como observado por Dorneles (2010) para *S. striata*, a qual se desenvolve melhor na borda de um fragmento em comparação a outras espécies de plantas como *Genipa americana*, *Myracrodruon urundeuva* e *Plathymentia reticulata*.

O período de emergência das plântulas neste estudo se estende de setembro a julho, isto é, ao longo de todo o período considerado e abrangendo a estação de estiagem e chuva regional, mas não na mesma intensidade em todos os meses considerados. Este resultado não está de acordo com o observado por Lorenzi (2016) que indica que *S. apetala* floresce entre julho e agosto e janeiro e fevereiro e frutifica entre maio e agosto, esperando-se que nesses dois períodos ocorra a emergência de plântulas. O resultado obtido neste estudo mostra a plasticidade reprodutiva de *S. apetala* em produzir sementes na escala temporal independente da sazonalidade, coadunado a um período de emergência prolongado. Reich e Borchert (1984) indicam que plantas adultas de *S. apetala* em condições naturais e em ambientes amazônicos apresentam brotamento inclusive no período de estiagem, o qual é aumentado durante o período de chuvas.

Por outro lado, Taroda e Gibbs (1982) e Tavares et al. (2013) indicam que *S. curiosa* pode florescer e frutificar em períodos distintos de acordo com a localização geográfica dos espécimes desta espécie. Isto sugere que em se tratando de *S. apetala* não é possível definir se o ciclo de emergência e dispersão observado ao longo de quase um período sazonal completo é uma resposta individual do espécime avaliado em virtude de sua localização num ambiente antropizado ou uma característica da espécie no ambiente natural regional como sugerido por Reich e Borchert (1984). Contudo, a capacidade de estender o período de emergência de plântulas parece ser uma característica das espécies do gênero *Sterculia*, visto que Dorneles (2010) indica que *S. striata* num ambiente de floresta tem maior capacidade de estender seu período de emergência de plântulas, porém em ambientes de maior exposição solar. Levando em consideração que algumas das plântulas neste estudo se encontram em lugares menos sombreados, como estes localizados a leste da planta mãe na área estudada, a explicação dada para *S. striata* pode também se aplicar a *S. apetala*, a qual é intolerante à sombra (COLL et al., 2008).

4.3 Crescimento inicial das plântulas

A variação no desenvolvimento *in situ* das plântulas de *S. apetala* (tamanho, número de folhas expandidas e de primórdios foliares) sugere a influência do período sazonal regional; influência esta observada por Reich e Borchert (1984) para plantas adultas de *S. apetala* na região amazônica.

Vieira et al. (2008) indicam que as sementes de *S. striata*, numa simulação em viveiro de eventos naturais relativos à emergência de plântulas em áreas de floresta inseridas no Cerrado, brotam em maior quantidade no início da estação chuvosa em comparação a outras espécies tais como *Anadenanthera colubrina* (Fabaceae). Esta situação é também observada para *S. apetala*, cujo desenvolvimento, principalmente em termos de tamanhos, é maior entre setembro e dezembro, período que coincide com a estação chuvosa regional. Entretanto, esses mesmos autores indicam que a emergência das plântulas de *S. striata* é favorecida também pelo sombreamento que diminui a dissecação das sementes, fator este que de acordo com Conserva et al. (2013) influencia acentuadamente no potencial de germinação de sementes de *S. apetala*. A interação do período chuvoso e o sombreamento ou disponibilidade de luz é um fator que influencia a emergência de várias espécies vegetais nas regiões tropicais (MAROD et al., 2004) e pode ser aplicada às plântulas em desenvolvimento explicando, em parte, as oscilações no crescimento das plântulas de *S. apetala* ao longo do período temporal avaliado. Por outro lado, a interrupção da precipitação durante o período chuvoso conhecida como veranico (CARVALHO et al., 2000), mais precisamente o veranico de janeiro ocorrida entre 20/12/2017 e 24/01/2018 (INMET, 2018), explica também as oscilações no crescimento em tamanho de *S. apetala*. Adicionalmente, não podem ser desconsiderados os fatores ambientais que influenciam no desenvolvimento de uma planta, isto é, o local onde a semente se fixa não necessariamente é ideal para o desenvolvimento da futura plântula devido a fatores negativos como competição, herbivoria e ataques de organismos patógenos, ou positivos como interações ao nível do micorrizo (SCHUPP, 1995). Por outro lado, observa-se que *S. apetala* apresenta pouca oscilação ao longo do período considerado no que diz respeito ao número de folhas expandidas e primórdios foliares, exceto no início do período das chuvas (outubro-dezembro). Esta situação sugere que esta espécie apresenta uma semente com reservas suficientes para priorizar inicialmente o crescimento em tamanho no período chuvoso, com pouco investimento em novas folhas após o mesmo. Entretanto, o aparecimento de novas folhas é também condicionado à disponibilidade de luz já discutido anteriormente.

4.4 Crescimento inicial *in situ* vs. *ex situ* das plântulas

As diferenças apresentadas pelo crescimento entre plântulas crescidas *in situ* com estas *ex situ* estão relacionadas às condições bióticas e abióticas de cada condição de crescimento. Plantas do grupo das angiospermas, ao qual pertence *S.*

apetala, crescidas em condições *in situ* estão sujeitas, ao longo do processo evolutivo, a fatores biológicos como poliploidia (SOLTIS et al., 2009) e polinizadores (VAN DER NIET; JOHNSON, 2012) e as barreiras naturais, como as latitudinais e longitudinais (PROCHEŞ, 2005). Adicionalmente, a dispersão de sementes e o desenvolvimento das mesmas bem como das plântulas, acima discutido, estão sujeitas a fatores ambientais (SCHUPP, 1995) que variam para cada espécie.

A influência desses fatores (bióticos e abióticos) diminui em condições *ex situ*. Entretanto, a origem das sementes coletadas *in situ* para uso *ex situ* é um fator a ser considerado. Em se tratando de *S. apetala* é relatada a influência da origem da semente na emergência das plântulas, ou seja, a emergência de plântulas é 14% menor se a semente é proveniente de plantas adultas que se desenvolvem isoladas numa matriz de cultivo agrícola em comparação a sementes provenientes de plantas adultas que crescem no interior de uma floresta (SANTOS JÚNIOR et al., 2013). Apesar das sementes serem de uma planta única no remanescente estudado e não se encontrar no interior de uma floresta e sim na borda juntamente com outras plantas exóticas, este fator parece não afetar na emergência das plântulas apesar da taxa de germinação de 51,8%, a qual é superior à de 37% obtida para *S. apetala* por Sautu et al. (2006) em condições de viveiro, mas não semelhantes à utilizada neste estudo.

O fator sombreamento por telado sombrite (50% de sol, 50% de sombra) em condições de viveiro, com fornecimento regular de água e substrato preparado com componentes orgânicos e minerais para semeadura e promoção posterior do crescimento inicial das plantas, foram essenciais para o desempenho superior de sementes cultivadas em condições *ex situ* com relação a estas *in situ*. Processos para viabilidade de produção têm sido desenvolvidos por vários pesquisadores para encontrar as condições ideais para produção técnica e econômica de plantas nativas da flora brasileira. Araújo et al. (2015) perceberam que cultivo para produção de mudas de *S. foetida* foi significativo para crescimento inicial, com a utilização do esterco bovino nas concentrações de 20% e 40% no substrato de produção das plantas. Por sua vez, Silva et al. (2015) indicam que a utilização de substratos com inclusão de pó de coco ou vermiculita propiciam, na mesma proporção, germinação mais rápida, emergência e crescimento inicial de plântulas de *S. striata*. Neves et al. (2007) mostraram que, enquanto a germinação de sementes de *Moringa oleífera* (Moringaceae) é favorecida pelo substrato arenoso utilizado que é friável e poroso, o crescimento inicial e posterior das plântulas é favorecido por substrato enriquecido por húmus em 25% de sua composição.

Por outro lado, o resultado do cultivo *in situ* mostrou claramente a interferência da interação dos fatores ambientais bióticos e abióticos. Os fatores de solo como ciclagem de nutrientes minerais, mineralização dos materiais orgânicos (biomassa) de origem vegetal, como estes liberados pelas plantas adjacentes ou pela própria planta, notadamente folhas em se tratando de *S. apetala* (REICH; BORCHERT, 1984), ou animal (insetos neste estudo) ficam disponíveis para as plantas que neste ambiente crescem.

Por se tratar de ambiente com sombreamento e disponibilidade de luminosidade e água não controlados, os indivíduos, nesse ambiente, sofrem de forma não linear os fatores de seus efeitos. Trabalhos realizados por Martins et al. (2012) mostraram que a variação das interações bióticas no ambiente com os fatores abióticos (temperatura e umidade), afetam e modulam os resultados de medidas alométricas e dessa forma determinam diferentes estruturas na comunidade em distintos graus de complexidade.

Em plântulas de *Magonia pubescens* (Sapindaceae), crescidas em substrato de terra preta, este foi considerado ideal, pois, a sua composição química favorece uma alta quantidade de nutrientes disponível para as plântulas, uma vez que a matéria orgânica tem elevada capacidade de reter água e nutrientes, assim essas características de porosidade e esses atributos de solo ou similares a estes devem ser empregados para a produção de mudas (SOUZA et al., 2016). Em cultivos de *Dimorphandra mollis* (Fabaceae), enquanto que a germinação é promovida por substratos que retêm pouca água, o crescimento é favorecido por substrato enriquecido com nutrientes (FAGUNDES, 2015).

Para entender a influência da intensidade luminosa fora e sob o dossel florestal em plantas, Paiva e Pogianne (2000) encontraram os índices 95,8 Klux para condição de céu aberto, enquanto sob dossel os níveis foram reduzidos drasticamente oscilando entre 0,83 e 2,0 Klux. Esses autores também assinalam uma redução da temperatura e umidade sob dossel em função da ocorrência da precipitação. Essa situação explica, no presente estudo, o porquê das plantas de *S. apetala* crescidas em condições naturais (*in situ*) apresentaram menor número de folhas quando comparados àquelas cultivadas em condições de viveiro (*ex situ*) com fornecimento regular e controlado de requisitos bióticos e abióticos controladores do crescimento.

5 | RECONHECIMENTO

Agradecemos à equipe do Viveiro Nativo do ITS da PUC Goiás na pessoa do Sr. Itamar Limiro (*in memoriam*) pela colaboração na coleta dos frutos e amêndoas maduros assim como ao Sr. Wesley Pereira de Araújo e Sr. Rodrigo Rodrigues Sandoval pela colaboração nos cuidados das plântulas; ao Sr. Waldeir Francisco de Menezes do Centro de Biologia Aquática da PUC Goiás pela ajuda na coleta de dados georreferenciados e na digitação de planilhas; a Amanda Oliveira Rodrigues pela colaboração na coleta de dados em campo; a Danielle de Oliveira Diniz Neres do Herbário da UFG/UNIDADE DE CONSERVAÇÃO/PRPI pelo empenho na identificação da espécie.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, L. H. B. DE *et al.* **Efeito do esterco na emergência e crescimento inicial de plântulas de *Sterculia foetida* L.** *Nativa*, v. 3, n. 1, p. 22–26, 2015.
- CARDOSO, M. R. D.; MARCUZZO, F. F. N.; BARROS, J. R. **Classificação Climática de Köppen-Geiger para o Estado de Goiás e o Distrito Federal.** *ACTA GEOGRÁFICA*, v. 8, n. 16, p. 40–55, 2014.
- CARVALHO, D. F. DE *et al.* **Espacialização do período de veranico para diferentes níveis de perda de produção na cultura do milho, na bacia do rio Verde Grande, MG.** *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 4, n. 2, p. 172–176, 2000.
- CHAPMAN, C. A. **Primate Seed Dispersal: The fate of dispersed seeds.** *Biotropica*, v. 21, n. 2, p. 148, 1989.
- CID, B. *et al.* **Short-term success in the reintroduction of the red-humped agouti *Dasyprocta leporina*, an important seed disperser, in a Brazilian Atlantic Forest reserve.** *Tropical Conservation Science*, v. 7, n. 4, p. 796–810, 2014.
- COLL, L. *et al.* **Root architecture and allocation patterns of eight native tropical species with different successional status used in open-grown mixed plantations in Panama.** *Trees - Structure and Function*, v. 22, n. 4, p. 585–596, 2008.
- CONSERVA, A. D. S.; SANTANA, D. G. DE; PIEDADE, M. T. F. **Seed features of important timber species from the floodplain várzea forest: implications for *ex situ* conservation programs in the Amazon.** *Uakari*, v. 9, n. 2, p. 12, 2013.
- CORDEIRO, N. J.; HOWE, H. F. **Forest fragmentation severs mutualism between seed dispersers and an endemic African tree.** *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 100, n. 24, p. 14052–14056, 2003.
- DORNELES, M. C. **Padrões de germinação dos diásporos e emergência das plântulas de espécies arbóreas do cerrado do vale do Rio Araguari, MG.** 2010. 148 f. Universidade Federal de Uberlândia, 2010.
- EIRAS, C. *et al.* **Nanocompósitos eletroativos de poli-o-metoxianilina e polissacarídeos naturais.** *Química Nova*, v. 30, n. 5, p. 1158–1162, 2007.
- FAGUNDES, M.; CAMARGOS, M. G.; COSTA, F. V. DA. **A qualidade do solo afeta a germinação das sementes e o desenvolvimento das plântulas de *Dimorphandra mollis* Benth. (Leguminosae: Mimosoideae).** *Acta Botanica Brasilica*, v. 25, n. 4, p. 908–915, 2011.
- FLORA DO BRASIL 2020 under construction. ***Sterculia apetala*.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB23607>>. Acessado em: 27, setembro, 2018.
- HARMS, K. E. *et al.* **Pervasive density-dependent recruitment enhances seedling diversity in a tropical forest.** *Nature*, v. 404, n. 6777, p. 493–495, 2000.
- HERRERA-MEZA, S. *et al.* **Fatty acid composition and some physicochemical characteristics of *Sterculia apetala* seed oils.** *Grasas y Aceites*, v. 65, n. 3, p. e039, 2014.
- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=tempo/graficos>. Acesso em: 04 de setembro, 2018.

- JANZEN, D. H. **Escape in space by *Sterculia apetala* seeds from the bug *Dysdercus fasciatus* in a Costa Rican deciduous forest.** *Ecology*, v. 53, n. 2, p. 350–361, 1972.
- JORDANO, P. *et al.* **Ligando frugivoria e dispersão de sementes à biologia da conservação.** In: DUARTE, C. F. *et al.* (Org.). *Biologia da Conservação: essências*. São Paulo: Rima Editora, 2006. p. 411–436.
- LETERME, P. *et al.* **Mineral content of tropical fruits and unconventional foods of the Andes and the rain forest of Colombia.** *Food Chemistry*, v. 95, n. 4, p. 644–652., 2006.
- LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil*. 3a. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2016.
- MAROD, D. *et al.* **Effects of drought and fire on seedling survival and growth under contrasting light conditions in a seasonal tropical forest.** *Journal of Vegetation Science*, v. 15, n. 5, p. 691–700, 2004.
- MARTINS, F. R. *et al.* **Chave de identificação baseada em caracteres vegetativos para espécies arbóreo-arbustivas e palmeiras do cerrado de Itirapina, SP.** Campinas, SP: [s.n.], 2012.
- MARVELYS, L. *et al.* **Structural elucidation of the polysaccharide from *Sterculia apetala* gum by a combination of chemical methods and NMR spectroscopy.** *Food Hydrocolloids*, v. 20, n. 6, p. 908–913, 2006.
- MORISITA, M. **Io-Index, a measure of dispersion of individuals.** *Researches on Population Ecology*, v. 4, n. 1, p. 1–7, 1962.
- NEVES, N. N. A. *et al.* **Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de *Moringa oleifera* Lam.** *Revista Caatinga*, v. 20, n. 2, p. 63–67, 2007.
- PAIVA A. D.; POGGIANI, F. **Crescimento de mudas de espécies arbóreas nativas plantadas no sub-bosque de um fragmento florestal.** *Scientia Forestalis*, v. 57, n. 3, p. 141-51, 2000.
- PÉREZ-MOSQUEDA, L. M. *et al.* **Surface properties and bulk rheology of *Sterculia apetala* gum exudate dispersions.** *Food Hydrocolloids*, v. 32, n. 2, p. 440–446, 2013.
- PROCHEŞ, Ş. **Latitudinal and longitudinal barriers in global biogeography.** *Biology Letters*, v. 2, n. 1, p. 69–72, 2006.
- REICH, P. B.; BORCHERT, R. **Water Stress and Tree Phenology in a Tropical Dry Forest in the Lowlands of Costa Rica.** *The Journal of Ecology*, v. 72, n. 1, p. 61, 1984.
- SANTOS JÚNIOR, A. DOS *et al.* **Efeito do isolamento de árvores de *Sterculia apetala* sobre a emergência de plântulas no Pantanal.** *Biotemas*, v. 26, n. 4, p. 61–67, 2013.
- SANTOS JÚNIOR, A. DOS. **Análise de populações de *Sterculia apetala* em diferentes cenários de manejo da paisagem e sua influência no oferecimento futuro de habitat reprodutivo para *Anodorhynchus hyacinthinus* no Pantanal.** 2010. 108 f. Universidade de Brasília, 2010.
- SANTOS JÚNIOR, A. DOS. **Evidencia de dispersión de semillas de *Sterculia apetala* (Jacq.) Karst. por *Ramphastos toco* (Muller 1776), en la región del Pantanal.** *Ambiência*, v. 2, n. 2, p. 257–261, 2006.
- SANTOS JÚNIOR, A. *et al.* **Occurrence of Hyacinth Macaw nesting sites in *Sterculia apetala* in the Pantanal Wetland, Brazil.** *Gaia Scientia*, v. 1, n. 2, p. 127–130, 2007.

- SAUTU, A. *et al.* **Studies on the seed biology of 100 native species of trees in a seasonal moist tropical forest, Panama, Central America.** *Forest Ecology and Management*, v. 234, n. 1–3, p. 245–263, 2006.
- SCHUPP, E. W. **Seed-seedling, conflicts, habitat choice, and patterns of plant recruitment.** *American Journal of Botany*, v. 82, n. 3, p. 399–409, 1995.
- SEBBENN, A. M. *et al.* **Sistema de cruzamento em populações de *Cariniana legalis* Mart. O. Ktze.: implicações para a conservação e o melhoramento genético.** *Scientia Forestalis*, v. 58, p. 25–40, 2000.
- SHAHEEN, N. *et al.* **AFLP mediated genetic diversity of malvaceae species.** *Medicinal Plants Research*, v. 4, n. 2, p. 148–154, 2010.
- SILVA, K. B. *et al.* **Influência de diferentes substratos na emergência e crescimento inicial de plântulas de Chichá-do-cerrado (*Sterculia striata* A. St. Hill. & Naudin) Sterculiaceae.** *Agropecuária Técnica*, v. 36, n. 1, p. 176–182, 2015.
- SOLTIS, D. E. *et al.* **Polyploidy and angiosperm diversification.** *American Journal of Botany*, v. 96, n. 1, p. 336–348, 2009.
- SOUZA, S. DE C. A. DE *et al.* **Estabelecimento de *Magonia pubescens* A. St. Hil. (Sapindaceae) submetidas a diferentes tipos de solos.** 2005, Caxambu, MG: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2005. p. 9–10.
- TARODA, N.; GIBBS, P. E. **Floral Biology and Breeding System of *Sterculia-Chicha* St Hil (Sterculiaceae).** *New Phytologist*, v. 90, n. 4, p. 735–743, 1982.
- TAVARES, S. W. *et al.* **Ecological observations and germination of *Sterculia chicha* seeds colonized by *Anastrepha bezzii*.** *International Journal of Environmental Research*, v. 7, n. 3, p. 795–800, 2013.
- VAN DER NIET, T.; JOHNSON, S. D. **Phylogenetic evidence for pollinator-driven diversification of angiosperms.** *Trends in Ecology and Evolution*, v. 27, n. 6, p. 353–361, 2012.
- VIANA, V. M.; PINHEIRO, L. A. F. V. **Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais.** *Série Técnica IPEF*, v. 12, n. 32, p. 25–42, 1998.
- VIEIRA, D. L. M. *et al.* **Consequences of dry-season seed dispersal on seedling establishment of dry forest trees: Should we store seeds until the rains?** *Forest Ecology and Management*, v. 256, n. 3, p. 471–481, 2008.
- ZAPPI, D. C. *et al.* **Growing knowledge: An overview of Seed Plant diversity in Brazil.** *Rodriguesia*, v. 66, n. 4, p. 1085–1113, 2015.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-055-1



9 788572 470551