

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
(Organizadores)

AGRONOMIA AVANÇOS E PERSPECTIVAS



2020

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
(Organizadores)

AGRONOMIA
AVANÇOS E PERSPECTIVAS



Pantanal Editora

2020

Copyright© Pantanal Editora
Copyright do Texto© 2020 Os Autores
Copyright da Edição© 2020 Pantanal Editora
Editor Chefe: Prof. Dr. Alan Mario Zuffo
Editores Executivos: Prof. Dr. Jorge González Aguilera
Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora
Edição de Arte: A editora
Revisão: Os autor(es), organizador(es) e a editora

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – OAB/PB
- Profa. Msc. Adriana Flávia Neu – Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
- Profa. Dra. Albys Ferrer Dubois – UO (Cuba)
- Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – IF SUDESTE MG
- Profa. Msc. Aris Verdecia Peña – Facultad de Medicina (Cuba)
- Profa. Arisleidis Chapman Verdecia – ISCM (Cuba)
- Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo - UEA
- Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu – UNEMAT
- Prof. Dr. Carlos Nick – UFV
- Prof. Dr. Claudio Silveira Maia – AJES
- Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – UFGD
- Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva – UEMS
- Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos – IFPA
- Prof. Msc. David Chacon Alvarez – UNICENTRO
- Prof. Dr. Denis Silva Nogueira – IFMT
- Profa. Dra. Denise Silva Nogueira – UFMG
- Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão – URCA
- Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves – ISEPAM-FAETEC
- Prof. Dr. Fábio Steiner – UEMS
- Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez (Colômbia)
- Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles – UNAM (Peru)
- Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira – IFRR
- Prof. Msc. Javier Revilla Armesto – UCG (México)
- Prof. Msc. João Camilo Sevilla – Mun. Rio de Janeiro
- Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales – UNMSM (Peru)
- Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski – UFMT
- Prof. Msc. Lucas R. Oliveira – Mun. de Chap. do Sul
- Prof. Dr. Leandro Argente-Martínez – ITSON (México)
- Profa. Msc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan – Consultório em Santa Maria
- Prof. Msc. Marcos Pisarski Júnior – UEG
- Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla – UNAM (Peru)
- Profa. Msc. Mary Jose Almeida Pereira – SEDUC/PA
- Profa. Msc. Nila Luciana Vilhena Madureira – IFPA
- Profa. Msc. Queila Pahim da Silva – IFB
- Prof. Dr. Rafael Chapman Auty – UO (Cuba)
- Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke – UFMS
- Prof. Dr. Raphael Reis da Silva – UFPI
- Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo – UEMA
- Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca – UFPI
- Prof. Msc. Wesclen Vilar Nogueira – FURG

- Profa. Dra. Yilan Fung Boix – UO (Cuba)
- Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – UFT

Conselho Técnico Científico

- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Esp. Tayronne de Almeida Rodrigues
- Esp. Camila Alves Pereira
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
A281	Agronomia [recurso eletrônico] : avanços e perspectivas / Organizadores Alan Mario Zuffo, Jorge González Aguilera. – Nova Xavantina, MT: Pantanal, 2020. 137p. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-991208-6-2 DOI https://doi.org/10.46420/9786599120862 1. Agronomia – Pesquisa – Brasil. 2. Ecologia agrícola. I. Zuffo, Alan Mario. II. Aguilera, Jorge González. CDD 630
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

O conteúdo dos livros e capítulos, seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva do(s) autor (es). O download da obra é permitido e o compartilhamento desde que sejam citadas as referências dos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

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

Os avanços tecnológicos na Agronomia têm proporcionado o progresso da humanidade. Ao olharmos para o passado podemos observar a transformação que essa área de conhecimento promoveu na nossa agricultura e, conseqüentemente na produção de alimentos, no agronegócio e na indústria. Mas, essa formidável transformação tecnológica continua avançando e proporcionando a melhoria na produção de alimentos.

Graças a tais transformações, por exemplo, foi possível o cultivo de soja em baixas latitudes (< 15°). Essa leguminosa, que hoje tem destaque no cenário mundial, até 1960 se restringiam a cultivos em regiões de latitude superior a 22°. Após 1970, quebrou-se a barreira fotoperiódica da soja com a introdução da característica juvenildade longa e, possibilitou seu cultivo em regiões com latitude inferior a 15°. O Brasil é pioneiro no cultivo de soja em regiões com latitude inferior a 20°. Outros fatos importantes no decorrer da história são: Revolução Verde (1970), o Sistema Plantio Direto (1980), a Biotecnologia (1990), a Agricultura de Precisão (2000), e diversas outras que surgirão para garantir uma agricultura mais eficiente e sustentável.

Ao deparamos com as frutas, grãos, legumes, tubérculos percebemos a importância da Agronomia para a alimentação da sociedade. Assim, os avanços tecnológicos promovem inúmeras benfeitorias. As perspectivas de avanço na Agronomia são excelentes, pois, conforme a história vem demonstrando, sempre é possível progredir, seja no melhoramento das cultivares, nas práticas de manejo do solo e das plantas, no desenvolvimento de novas técnicas, no aperfeiçoamento dos métodos já existente. Graças ao esforço nas áreas de pesquisa, ensino, extensão e produção, o avanço é constante. Assim, olhando os avanços do passado é possível ter perspectivas positivas, mesmo em um cenário tão pessimista como o da atual pandemia do Covid-19.

O e-book “Agronomia: avanços e perspectivas” têm trabalhos que visam otimizar a produção e/ou promover maior sustentabilidade nas técnicas aplicadas nos sistemas de produção das plantas. Ao longo dos capítulos são abordados os seguintes temas: o cultivo de guaco em diferentes ambientes de luz, as características biométricas de plantas e frutos de variedades de mangabeiras, o desempenho fisiológico de sementes de soja no estresse salino, o uso de fertilizante orgânico na produção de rabanete, métodos de superação de dormência em butiá-azedo, aplicação de micronutrientes na soja, uso de pó de basalto no milho e de pó de ametista na soja e o uso do silício e seus benefícios para agricultura brasileira. Portanto, esses conhecimentos irão agregar muito aos seus leitores que procuram promover melhorias quantitativas e qualitativas na produção de alimentos e, 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, os agradecimentos dos Organizadores e da Pantanal Editora.

Por fim, esperamos que este e-book possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias e avanços para Agronomia. Assim, garantir uma difusão de conhecimento fácil, rápido para a sociedade.

Os organizadores


SUMÁRIO


APRESENTAÇÃO	5
CAPÍTULO I	6
CRESCIMENTO E ANATOMIA FOLIAR DE <i>MIKANIA GLOMERATA</i> CULTIVADAS EM DIFERENTES AMBIENTES DE LUZ.....	6
CAPÍTULO II	17
PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DE FRUTOS DE VARIEDADES DE MANGABEIRA	17
CAPÍTULO III	32
BIOMETRIA DE PLANTAS E ASPECTOS FENOLÓGICOS DE VARIEDADES DE MANGABEIRA (<i>HANCORNIA SPECIOSA</i> GOMES).....	32
CAPÍTULO IV	51
DESEMPENHO FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE SOJA NO ESTRESSE SALINO.....	51
CAPÍTULO V	63
PRODUÇÃO DE RABANETE CULTIVADA EM DIFERENTES PROPORÇÕES DE FERTILIZANTE ORGÂNICO.....	63
CAPÍTULO VI	74
ESCARIFICAÇÃO FÍSICA, MECÂNICA E APLICAÇÃO DE ÁCIDO GIBERÉLICO NA SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA DE SEMENTES DE <i>BUTLA CAPITATA</i> (MART.) BECCARI	74
CAPÍTULO VII	81
MICRONUTRIENTES VIA FOLIAR NA CULTURA DA SOJA NO CERRADO PIAUIENSE ...	81
CAPÍTULO VIII	91
COMPONENTES DE PRODUÇÃO DO MILHO SAFRINHA NÃO SÃO INFLUENCIADOS POR DOSES DE PÓ DE BASALTO APÓS DOIS ANOS DE APLICADO	91
CAPÍTULO IX	101
PRODUTIVIDADE E TEOR DE PROTEÍNAS DE GRÃOS DE SOJA CULTIVADAS COM DOSES DE PÓ DE AMETISTA.....	101
CAPÍTULO X	107
O USO DO SILÍCIO E SEUS BENEFÍCIOS PARA AGRICULTURA BRASILEIRA: REVISÃO	107
ÍNDICE REMISSIVO	137


Biometria de plantas e aspectos fenológicos de variedades de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes)

Recebido em: 10/07/2020


Aceito em: 17/07/2020

 10.46420/9786599120862cap3

Muza do Carmo Vieira^{1*} 


Eli Regina Barboza de Souza² 

Rosângela Vera² 

Wilson Leandro Mozena² 

Gesiane Ribeiro Guimarães³

Jaqueline Lima da Conceição Souza⁴ 

Kerly Cristina Pereira¹ 

INTRODUÇÃO

A fenologia, segundo a abordagem de Lieth (1974), respalda-se no estudo da ocorrência de eventos biológicos que se repetem ao longo do desenvolvimento do vegetal e das causas e, ou, fatores bióticos e abióticos e sua inter-relação entre as fases caracterizadas por esses eventos, dentro de uma mesma ou de várias espécies. O entendimento dos fatores e da época em que acontecem os eventos relacionados aos aspectos fenológicos nas plantas é determinante para o sucesso da população, já que define os padrões de desenvolvimento dos indivíduos (Rathcke; Lacey, 1985).

O estudo da biologia e da fenologia é um passo relevante para o conhecimento e determinação das espécies nativas do Cerrado. Os dados de fenologia, centrados no conhecimento das fenofases ou época de floração, frutificação e produção, são imprescindíveis para definir a coleta de frutos de espécies comercialmente viáveis e na obtenção de sementes para fins silviculturais (Ribeiro et al., 1982; Talora; Morellato, 2000).

As análises fenológicas também auxiliam os estudos botânicos e ecológicos apoiando trabalhos que estejam relacionados desde a fisiologia de sementes até revisões taxonômicas, servindo de base para elaboração de um plano de manejo que objetive a manutenção de espécies ameaçadas de extinção (Silva; Santos, 2007).

¹ Instituto Federal Goiano, CEP: 75790-000, Urutaí, Goiás, Brasil.

² Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, CEP: 74690-900, Goiânia, Goiás, Brasil.

³ Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia, Campus Umuarama-MG, 38400-902.

⁴ Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, CEP: 74690-900, Goiânia, Goiás, Brasil.

*Autor para correspondência: mcvmuza@gmail.com

A maioria das espécies frutíferas nativas do Cerrado é endêmica. A mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) constitui-se uma exceção, ocorrendo em outras regiões, especialmente no Nordeste e Norte do Brasil (Chaves, 2006; Lorenzi, 2000). É uma árvore de porte médio, que varia de 2 m a 10 m de altura, e pode chegar até 15 m. É constituída de copa irregular, tronco tortuoso, ramificado e áspero, ramos lisos e avermelhados. Toda a planta exsuda látex. Possui folhas opostas, simples, pecioladas, podendo ser glabras ou pubescentes, brilhantes e coriáceas. Sua inflorescência possui de uma a sete flores perfumadas e de coloração branca (Aguiar Filho et al., 1998; Lederman et al., 2000; Chaves, 2006; Ganga et al., 2010).

A variedade *speciosa* encontra-se vegetando no Estado do Tocantins nas regiões de divisa com a Bahia, Piauí e Maranhão (Rizzo; Ferreira, 1990). No Estado de Goiás ocorrem duas variedades, *gardneri* e *pubescens*, que se diferenciam pela primeira possuir folhas glabras, e a segunda, folhas pubescentes, na face abaxial (Chaves, 2006). Outras variedades são citadas, além das variedades estudadas por Rizzo e Ferreira (1990), como de ocorrência no Cerrado. São elas: *H. speciosa* var. *cuyabensis* no Mato Grosso, *H. speciosa* var. *lundii* e *H. speciosa* var. *maximiliani* em Minas Gerais (Chaves, 2006; Silva Júnior et al., 2003).

As plantas de mesma espécie podem apresentar heterogeneidade em aspectos como altura, conformação da copa, época de floração e, principalmente, no tamanho de frutos quando provenientes de diferentes regiões, além da variação em relação ao número de sementes (Lederman et al., 2000) e épocas de frutificação (Queiroz; Bianchetti, 2001). Aparentemente, a mangabeira apresenta pouca segregação, conservando muito do patrimônio genético (Lederman et al., 2000).

A mangabeira apresenta um aproveitamento muito diversificado, entretanto, apenas os seus frutos possuem valor comercial relevante. No Nordeste a fruta é útil nas indústrias como matéria-prima para fabricação de sucos e polpas congeladas. Os frutos também podem ser destinados ao consumo *in natura*, e na produção de doces, compotas geleias, licores, xaropes, vinhos, vinagres e sorvetes (Soares et al., 2006).

No Cerrado da região centro-oeste, a mangaba é consumida em grande parte somente pela população local, e pouco conhecida no setor agroindustrial. Entender os processos fenológicos intrínsecos à mangaba e a sua interação com o meio ambiente é importante, pois dessa forma é possível, além da seleção de plantas elites, o estabelecimento e a manutenção de recursos genéticos tanto *in situ* e *ex situ*, como *in vitro*.

Portanto, devido à importância desta espécie é interessante que haja trabalhos sobre sua característica biométrica e comportamento fenológico das plantas para haver melhor

utilização do seu potencial. Assim, objetivou-se avaliar o crescimento; conhecer e determinar o padrão fenológico de quatro variedades de mangabeira (*cuyabensis*, *gardneri*, *pubescens* e *speciosa*) pertencentes ao banco de germoplasma da Escola de Agronomia da Universidade de Goiás, em Goiânia, GO, (EA-UFG) relacionando a frequência das fenofases às condições climáticas no período estudado.

MATERIAL E MÉTODOS

As progênies de mangabeira utilizadas foram originadas de plantas nativas amostradas no Cerrado, abrangendo 28 populações de *H. speciosa* das variedades botânicas *cuyabensis*, *gardneri*, *pubescens* e *speciosa*. Estas são pertencentes à coleção do banco de germoplasma da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás (EA-UFG), localizado no município de Goiânia, GO, nas coordenadas geográficas: latitude 16°35'12" S, longitude 49°21'14" W e 730 m de altitude.

Para avaliação biométrica das plantas e acompanhamento das fenofases foram selecionadas de modo aleatório, 28 plantas da variedade *cuyabensis*, 16 da variedade *gardneri*, 39 da variedade *pubescens*, e 16 da variedade *speciosa*.

De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Aw (quente e semiúmido, com estação seca bem definida de maio a setembro), com temperatura média de 22,3°C (Brasil, 1992). O solo é caracterizado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico, de textura média e relevo suavemente ondulado (Embrapa, 1999). A precipitação média anual do Bioma Cerrado é de 1.500 mm, variando de 750 mm a 2.000 mm (Ádamoli et al., 1987).

AValiação BIOMÉTRICA DAS PLANTAS

A avaliação biométrica das plantas foi realizada mediante duas leituras realizadas em janeiro de 2013 e janeiro de 2014. Os dados da altura total da planta foram obtidos utilizando-se altímetro com precisão de ± 2 mm. A determinação do diâmetro da copa foi obtida mediante utilização de uma trena manual. Com este mesmo instrumento também se aferiu a circunferência do caule a 10 cm do solo.

Foram realizadas análises de solo na profundidade de 0 - 40 cm para determinação da constituição química e física do local onde encontra-se instalado o banco de germoplasma da Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

FENOFASES

As observações fenológicas foram realizadas de setembro de 2012 a dezembro de 2013, sempre a cada oito dias, nas plantas de mangabeira de quatro variedades (*cuyabensis*, *gardneri*, *pubescens* e *speciosa*). Estimou-se por meio de uma escala de notas variando de 0 a 10, a folhagem, as flores abertas e as brotações novas, em relação ao total da copa da planta. Desta forma, têm-se: 0 = 0% corresponde ao valor mínimo (ausência do fenômeno), 1 = 10%, 2 = 20%, 3 = 30%, 4 = 40%, 5 = 50%, 6 = 60%, 7 = 70%, 8 = 80%, 9 = 90% e 10 = 100% (de ocorrência), de acordo com a metodologia adaptada de Ribeiro e Castro (1986), ou seja, uma avaliação subjetiva para facilitar a coleta de dados.

Foi calculada a média mensal dos eventos fenológicos observados em cada indivíduo considerado. Os dados obtidos foram analisados com o auxílio da estatística descritiva, estimando-se a média, o coeficiente e o intervalo de variação. Realizou-se a análise de variância para verificar possíveis diferenças entre as variedades e as épocas (setembro, outubro, novembro e dezembro). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Foram calculadas as correlações de Pearson entre os dados meteorológicos (temperatura máxima, temperatura mínima, temperatura média, umidade relativa, precipitação total e insolação total) e as fenofases. As análises de variância e as estimativas de parâmetros foram obtidas com o auxílio do programa estatístico Statistical Analysis System (SAS), versão 9.1 (SAS Institute, 2014) por meio do procedimento *proc anova*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

BIOMETRIA DE PLANTAS DE MANGABEIRA

Durante as épocas de avaliação as plantas da variedade *gardneri* se destacaram das demais, apresentando valores médios de altura de 7,83 m e diâmetro de copa com 5,86 m, enquanto as da variedade *cuyabensis* alcançaram 6,40 m de altura e 6,01 m de diâmetro de copa. Nas plantas da variedade *pubescens*, foram verificados valores médios em altura e de diâmetro de copa de 4,87 m e 4,95 m, respectivamente. A variedade *speciosa* teve média geral de 5,05 m na altura e 4,03 m no diâmetro de copa (Tabela 1). Estes valores sugerem uma possível seleção de plantas das variedades *gardneri* e *cuyabensis* para introdução ao cultivo, já que, com uma altura e diâmetro de copa maiores, as plantas possuem maior área útil para a produção de frutos.

As médias para a variável circunferência do caule da variedade *gardneri*, a 10 cm do solo, foram de 45,11 cm, enquanto, para a *cuyabensis*, esses dados ficaram próximos e

alcançaram 44,21 cm. As plantas da variedade *pubescens* apresentaram circunferência de caule no valor médio de 36,54 cm, e as plantas da variedade *speciosa*, 31,20 cm (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios de altura total da planta, diâmetro da copa e circunferência do caule a 10 cm do solo, para as diferentes matrizes das quatro variedades botânicas de *Hancornia speciosa* (*cuyabensis*, *gardneri*, *pubescens* e *speciosa*) com nove anos de idade, estabelecidas no banco de germoplasma da Universidade Federal de Goiás, avaliadas em janeiro de 2013 e janeiro de 2014. Goiânia, GO.

Época de Avaliação	Altura total (m)	Diâmetro da copa (m)	Circunferência do caule (cm)
<i>variedade cuyabensis</i>			
Janeiro/13	6,20	5,84	42,93
Janeiro/14	6,60	6,11	45,50
Média geral	6,40	6,01	44,21
<i>variedade gardneri</i>			
Janeiro/13	7,50	5,35	44,04
Janeiro/14	8,15	6,37	46,18
Média geral	7,83	5,86	45,11
<i>variedade pubescens</i>			
Janeiro/13	4,80	4,84	35,80
Janeiro/14	4,94	5,10	37,27
Média geral	4,87	4,95	36,54
<i>variedade speciosa</i>			
Janeiro/13	4,87	3,99	30,66
Janeiro/14	5,24	4,07	31,73
Média geral	5,05	4,03	31,20

Fonte: Os autores.

Estudos semelhante a este foi realizado por Ferreira et al. (2003) que no período de outubro de 2001 a fevereiro de 2002 avaliaram as características biométricas de plantas cultivadas em pomar nativo no município Baía da Traição-PB, e pomar cultivado em João Pessoa-PB. Estes verificaram que no pomar nativo a altura média de plantas foi de 5,07 m; os diâmetros médios da copa e do colo das plantas foram de 6,20 cm e 0,75 cm, respectivamente. Para o pomar cultivado, a altura média de plantas foi de 2,84 m; os diâmetros médios da copa e do colo foram 3,40 cm e 0,41 cm, respectivamente.

Avaliando populações naturais nos Estados de Goiás, Bahia e Minas Gerais, Rezende et al. (2003), relatam que as médias gerais para os parâmetros foram 2,98 m de altura da planta e 9,67 cm de diâmetro do caule a 10 cm do solo. A mangabeira é uma árvore de porte médio, com 2 m a 10 m de altura, podendo chegar até 15 m, e copa ampla, às vezes mais espalhada que alta (Lederman et al., 2000), sendo que as mangabeiras do cerrado possuem de 4 m a 6 m de altura e de diâmetro da copa (Silva et al., 2001). Assim, percebe-se que os

dados inferidos nesta pesquisa, para biometria de plantas de mangaba, principalmente altura, estão acima da média do que foi relatado por esses autores.

A mangabeira por tratar-se de uma planta não domesticada pode apresentar variabilidade em relação a características biométricas de frutos (Nascimento et al., 2014). Além disso, por ser propagada via sementes apresenta heterogeneidade no tamanho das plantas, sejam referentes à altura, como também ao diâmetro da copa e circunferência do caule.

Neste sentido, estudos que avaliam a taxa de crescimento, a altura da planta, a circunferência do caule, o diâmetro de copa e a produção, com a mangaba do cerrado, ainda precisam ser mais bem elucidados para que se possam definir padrões de plantas que manifestem características agronomicamente desejáveis e, assim, selecionar genótipos superiores para a introdução ao cultivo.

FENOLOGIA NO ANO DE 2012

Observam-se diferenças significativas na fenofase folhação entre as variedades *cuyabensis* (Figura 1), *gardneri*, *pubescens* e *speciosa*, com as maiores médias nas variedades *cuyabensis* e *gardneri*, cujas notas estão com valores variando entre 5,98 e 4,09, correspondendo, em porcentagem, a aproximadamente 60% e 40%. Para a fenofase floração, a diferença significativa foi constatada entre as variedades *cuyabensis*, *gardneri*, *pubescens* e *speciosa* com médias de 0,54, 0,31, 0,30 e 0,12 respectivamente (Tabela 2).

Quanto à fenofase brotação, houve diferença significativa entre as variedades *pubescens*, *speciosa*, *cuyabensis* e *gardneri*, com médias de 3,60 *pubescens* e 3,45 *speciosa*, enquanto para as variedades *cuyabensis* e *gardneri* os valores foram 1,84 e 1,25, respectivamente.

Os atributos fenológicos analisados estão relacionados às variações que podem ser inerentes aos genótipos em interação com os componentes ambientais, como por exemplo, o clima. Constata-se que as variedades *cuyabensis* e *gardneri* apresentaram maiores índices de folhação e menores de brotação (Tabela 2), sugerindo uma característica de plantas semidecídua em transição para as perenifólias com permanência das folhas na grande maioria dos genótipos (um exemplar da variedade *gardneri* apresentou-se totalmente com folhas caducas).



Figura 1. Árvore de mangabeira variedade *cuyabensis*. a) Planta com frutos; b) botões florais e brotos; c) flor de mangabeira; e d) frutos em estágio de desenvolvimento. Goiânia-GO. Fonte: Muza do Carmo Vieira.

Nas diferentes matrizes das espécies *pubescens* e *speciosa*, cujos índices de folhagem foram menores, e maiores os de brotação, durante o período de avaliação foi possível perceber alguns genótipos de *pubescens* e *speciosa* com a manifestação do fenômeno de deciduidade, apresentando-se como plantas semidecíduas em sua grande maioria.

Tabela 2. Número de plantas e fenofases (folhagem, floração e brotação) em matrizes de nove anos de idade, de quatro variedades botânicas de *H. speciosa* (*cuyabensis*, *gardneri*, *pubescens* e *speciosa*) pertencentes ao banco de germoplasma da Universidade Federal de Goiás, avaliadas no decorrer do segundo semestre de 2012. Goiânia, GO.

Variedade	Nº de Plantas	Folhagem	Floração	Brotação
<i>cuyabensis</i>	28,00	5,98 a	0,54 a	1,84 b
<i>gardneri</i>	116,00	4,09 a	0,31 a	1,25 b
<i>pubescens</i>	39,00	3,01 b	0,30 a b	3,60 a
<i>speciosa</i>	16,00	2,50 c	0,12 b	3,45 a
Média	48,50	3,90	0,32	2,54
Teste F	0,00	154,51	24,61	77,15
CV%	0,00	11,27	71,65	17,45

CV% = coeficiente de variação. *Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey. Fonte: Os autores.

Quanto à variedade *cuyabensis*, embora observasse queda de folhas em algumas épocas do ano, esse fenômeno se apresentava tímido quando comparado com as demais variedades estudadas. Estudos fenológicos têm ganhado especial importância na última década devido ao seu papel relevante no manejo e na conservação de vegetações nativas. A fenologia

contribui para o entendimento da regeneração e da reprodução das plantas, da organização temporal e dos recursos dentro das comunidades, das interações planta-animal e da relação da história de vida dos animais que dependem das plantas para alimentação, como herbívoros, polinizadores e dispersores (Talora; Morelato, 2000).

O acompanhamento fenológico demonstrou que nem todas as plantas das quatro variedades de mangabeira produziram flores, uma vez que a nota mínima apresentada por estas foi de 0,00; ou seja, houve ausência desta fenofase. Ainda nota-se que não houve folhagem em algumas plantas da variedade *gardneri*, e *pubescens*. A brotação também não foi notada em todas as plantas das variedades *gardneri*, *pubescens* e *speciosa* (Tabela 3).

Tabela 3. Valores médios, máximos e mínimos para eventos fenológicos observados em matrizes de nove anos de idade de plantas das quatro variedades botânicas de *Hancornia speciosa* (*cuyabensis*, *gardneri*, *pubescens* e *speciosa*), estabelecidas no banco de germoplasma da Universidade Federal de Goiás, avaliadas no segundo semestre de 2012. Goiânia, GO.

Valores	Folhagem	Floração	Brotação
<i>variedade cuyabensis</i>			
Média	5,98	0,54	1,84
Máxima	7,48	1,86	2,96
Mínima	3,54	0,00	1,14
<i>variedade gardneri</i>			
Média	4,09	0,31	1,25
Máxima	7,36	1,00	2,30
Mínima	0,00	0,00	0,00
<i>variedade pubescens</i>			
Média	3,01	0,30	3,60
Máxima	7,36	1,00	6,81
Mínima	0,00	0,00	0,00
<i>variedade speciosa</i>			
Média	2,50	0,12	3,45
Máxima	4,00	0,00	7,36
Mínima	1,00	0,00	0,00

Fonte: Os autores.

A época de floração (Figura 2) estendeu-se desde o início de setembro até novembro (*cuyabensis*) e até dezembro para as variedades *gardneri*, *pubescens* e *speciosa*, sendo que os picos de florescimento para *cuyabensis*, *gardneri* e *pubescens* ocorreram em outubro, época em que também foram produzidos os frutos.

Os resultados mencionados acima assemelham-se aos de Leão Araújo et al. (2019) que avaliaram a fenologia vegetativa e reprodutiva de plantas da espécie *Campomanesia*

adamantium, também nativa do Cerrado nos anos de 2016 e 2017 no município de Ipameri-GO e observaram que a brotação e floração iniciam antes das primeiras chuvas, sendo que o pico destas fenofases ocorrem em outubro.

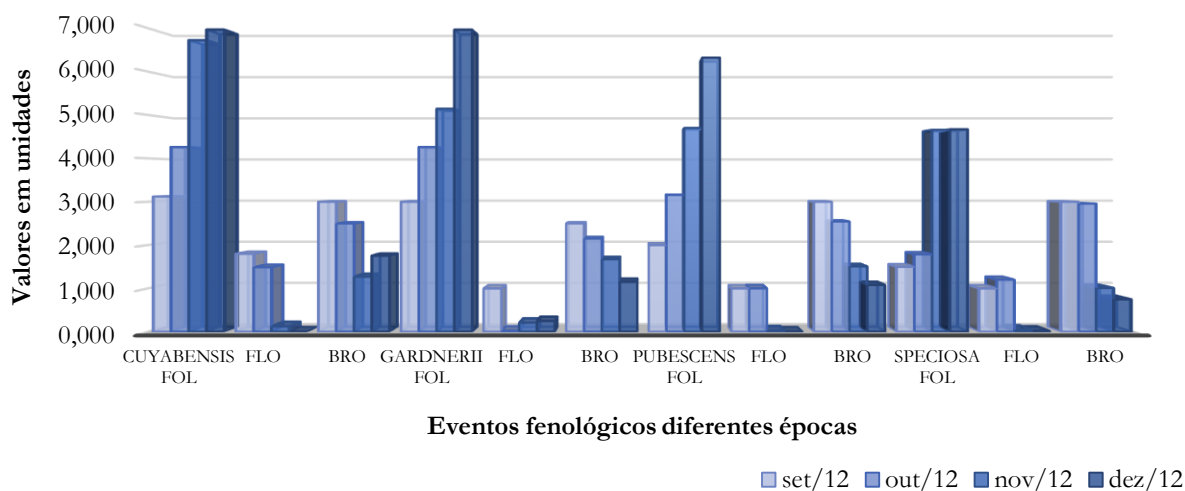


Figura 2. Médias de notas para os eventos fenológicos (folhação-FOL, floração-FLO e brotação-BRO) em quatro épocas realizadas para as variedades botânicas *cuyabensis*, *gardnerii*, *pubescens* e *speciosa*, de *Hancornia speciosa*, Goiânia-GO.

A variedade *cuyabensis* se destacou por apresentar, em geral, notas superiores que as demais em relação à folhação (6,99) com pico em dezembro e valores crescentes de setembro (3,12) a dezembro (6,99). Apesar da média numérica geral maior (5,27), essa variedade apresentou valor semelhante ao da variedade *gardnerii* (6,99). A variedade *pubescens* alcançou valores entre 2-6,32, e a variedade *speciosa*, 4,67; no mês de dezembro de 2012.

As variedades *gardnerii*, *pubescens* e *speciosa* apresentaram queda de brotamento de folhas durante o período analisado (setembro-dezembro/2012), enquanto a variedade *cuyabensis*, apresentou queda gradativa de setembro a novembro, com recuperação do brotamento em dezembro.

As amplitudes de queda verificadas de setembro a dezembro para as variedades *gardnerii*, *pubescens* e *speciosa* foram de 53,60%, 64% e 75%, respectivamente. Para a variedade *cuyabensis*, foi observada queda gradativa nas proporções de 16,67% e 57,66% (outubro e novembro) e dezembro com queda 41,1%. A queda de brotamento de folhas foi muito frequente durante o período avaliado.

A existência de variedades botanicamente diferenciadas leva a inferir sobre uma possível evolução com restrição ao fluxo gênico por um longo período de tempo. Na diferenciação existente entre a variedade *speciosa* e as demais, pode-se admitir um mecanismo de isolamento por distância, uma vez que ocorrem em regiões diferentes, o que poderia refletir a história da colonização por diferentes populações ancestrais (Chaves, 2006).

Os estudos fenológicos colaboram para o entendimento da regeneração e da reprodução de plantas, contribuindo, assim, para o conhecimento sobre a forma com que se pode garantir e gerir a sobrevivência e seu manejo, haja vista que esses eventos são de grande importância para a dinâmica das populações e sobrevivência de espécies. Eventos fenológicos reprodutivos sazonais e sincronizados podem representar vantagens adaptativas para muitas espécies tropicais (Talora; Morellato, 2000). Esses dados conduzem à hipótese sobre o processo adaptativo na região, quanto às variedades citadas, e que podem ser introduzidas ao cultivo com chance de oferecer ao mercado consumidor alternativas de produção e diversidade, em relação às variedades cultivadas.

O bioma Cerrado é considerado um dos *hotspots* mundiais em biodiversidade e uma das savanas mais ricas do mundo em biodiversidade (Myers et al., 2000). O termo foi criado em 1988 pelo ecólogo inglês Norman Myers para definir áreas prioritárias de conservação, sendo que no Brasil são dois os *hotspots*: Mata Atlântica e Cerrado (CI-Brasil, 2020). Assim, conhecer para entender os processos fenológicos de espécies nativas, como a mangabeira, promove condições para que, além dos conhecimentos da prática de manejo para sua introdução ao cultivo, haja condições que promovam a manutenção e a conservação de germoplasma, tanto *in situ* quanto *ex situ*.

Constatou-se correlação positiva e significativa entre as variáveis folhagem e brotação; e entre folhagem e as variáveis climáticas avaliadas, como, temperatura mínima; umidade relativa; e precipitação total. A correlação entre folhagem e temperatura máxima foi negativa e significativa apresentando valor de -0,57.

Houve correlação significativa positiva e moderada, entre folhagem e temperatura média (0,57) e folhagem e insolação total (0,51). Esses dados conduzem a hipótese de que as plantas em campo se manifestam diferentemente quanto aos eventos fenológicos e fatores climáticos e ambientais, sendo que em períodos com temperaturas menores pode ocorrer interação positiva para a folhagem, já a temperaturas medianas influenciaram o índice de brotação e floração. Conforme Vencovsky e Barriga (1992), os estudos sobre correlações entre caracteres não permitem levantar dados conclusivos sobre as relações de causa e efeito, mas servem de auxílio como uma medida de associação.

A correlação entre floração e umidade relativa foi negativa e não significativa cujo valor foi -0,31. Já a correlação entre floração e brotação (0,69); floração e temperatura máxima (0,53); floração e temperatura média (0,61); e floração e insolação total (0,44) foram significativas e positivas. Para brotação a correlação foi significativa e positiva apenas para temperatura mínima (0,52); temperatura média (0,81) e umidade relativa (0,21). Esse fato

sugere que as temperaturas de baixas a médias podem estar influenciando no índice de brotamento das variedades estudadas.

FENOLOGIA NO ANO DE 2013

Na avaliação do ano de 2013 constata-se que houve diferenças significativas quanto à folhagem entre a *cuyabensis* e as demais variedades. Essa variedade obteve média de 5,40, enquanto as variedades *gardneri* e *pubescens* apresentaram valores de 4,83 e 4,43. Para a variedade *speciosa*, essa média foi de 3,87, a menor entre as variedades analisadas. Quanto à floração não foram verificadas diferenças significativas, mas, é possível perceber que a maior média está presente na variedade *cuyabensis* com 0,52 de floração, seguida pela variedade *pubescens* que obteve 0,37.

Tabela 4. Número de plantas e fenofases (folhagem, floração e brotação) em matrizes de nove anos de idade, de quatro variedades botânicas de *H. speciosa* (*cuyabensis*, *gardneri*, *pubescens* e *speciosa*) pertencentes ao banco de germoplasma da Universidade Federal de Goiás, avaliadas no decorrer do segundo semestre de 2013. Goiânia-GO.

Variedade	Nº de Plantas	Folhagem	Floração	Brotagem
<i>cuyabensis</i>	28,00	5,40 a	0,52 a	1,50 a
<i>gardneri</i>	116,00	4,83 b	0,36 a	1,30 b
<i>pubescens</i>	39,00	4,43 b	0,37 a	1,31 b
<i>speciosa</i>	16,00	3,87 c	0,20 a	0,84 c
Média	50,75	4,63	0,36	1,24
Teste F	0,00	21,41	1,21	10,66
CV%	0,00	11,67	45,00	24,96

CV%: coeficiente de variação. *Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey. Fonte: Os autores.

Houve diferença significativa também para o evento brotação entre as variedades. As maiores médias foram registradas para as variedades *cuyabensis*, *gardneri* e *pubescens*, com 1,50; 1,30 e 1,31; respectivamente. Nesse sentido, Corrêa et al. (2002) abordam que a observação do comportamento de uma mesma espécie em diferentes ambientes também se torna importante na avaliação de suas características genéticas. Ademais, o próprio manejo dos pomares, como o espaçamento entre plantas, as adubações, as podas, entre outros, pode interferir nas fenofases de uma planta, por exemplo, no padrão de florescimento e de frutificação.

Os picos de folhagem para a variedade *cuyabensis* foram verificados durante os meses de novembro e de dezembro com notas entre 7,46 e 7,40, respectivamente. Quanto à floração e a brotação, nota-se que o menor valor de notas foi verificado em janeiro e fevereiro (0,00

- floração) e dezembro (0,94 - brotação). Os valores máximos foram em outubro (2,11 - floração) e setembro (2,84 - brotação).

A floração na variedade *cuyabensis* foi observada nos meses de março a novembro, com picos em outubro (2,11), maio (0,50), junho (0,23), julho (0,52), agosto (1,23) e setembro (1,18), decaindo a partir do mês de novembro, quando foi registrado o índice de 0,28; chegando a 0,04 em dezembro. A produção de frutos da safra foi avaliada a partir do mês de setembro, quando começaram a cair os primeiros frutos no solo.

Alguns dos maiores valores constatados para os picos de brotações ocorreram, em média, 30 dias antes dos picos de florescimento, fato verificado em julho, broto: 1,52; agosto, flor: 1,23; agosto, broto: 1,44; setembro, flor: 1,18; setembro, broto: 2,84; outubro, flor: 2,11. Essa ocorrência só não foi verificada em outubro, quando ocorreu a brotação de 1,86, com o evento da floração sendo verificado para o mês seguinte com 0,28. Esse fato talvez leve à dedução de que a floração da mangabeira da variedade *cuyabensis* seja influenciada por fatores ambientais relacionados à precipitação, umidade e temperatura, associadas a fatores genéticos, e que estes juntos atuam no sentido de promover a produção e o desenvolvimento dos frutos em períodos mais quentes, com fotoperíodos maiores e maior teor de umidade.

A mangabeira deve apresentar uma variabilidade apreciável em função da grande diversidade de ambientes que ela ocupa, desde as regiões litorâneas da Paraíba a 28 m até 80 m de altitude e umidade relativa do ar em torno de 80% (Aguiar Filho et al., 1998; Moura et al., 2002), até regiões tropicais e subtropicais secas, com até 1.500 m acima do nível do mar (Wisniewski; Melo, 1982). Segundo Andersen e Andersen (1989), há poucas informações sobre variedades, mas é perfeitamente possível que nas diferentes regiões existam genótipos de qualidades distintas.

A variedade *cuyabensis*, apresenta folhagem no decorrer dos 12 meses do ano, ou seja, de janeiro a dezembro. A brotação também pode ser observada no decorrer do mesmo período, porém com índices menores. A floração não ocorreu nos meses de janeiro e fevereiro. Em março houve manifestação mínima do evento (0,04), o mesmo ocorrendo no mês de dezembro com notas no valor de 0,01.

A variedade *gardneri* apresentou dados médios anuais de 4,83 para folhagem, no momento em que a floração foi de 0,37 e 1,31 na escala de notas atribuídas para a brotação de folhas novas. Os valores máximos de folhagem, floração e brotação foram de 6,80; 2,12 e 4,38, respectivamente, e ocorreram nos meses de novembro (folhagem), outubro (floração) e setembro (brotação). A espécie perdeu folhas e brotou durante o ano inteiro, com a manifestação do menor índice para o brotamento sendo verificado no decorrer do mês de

novembro, corroborando com que abordam Nunes et al. (2011), em pesquisa com mangabas cultivadas no Cerrado, em que a emissão de ramos de brotamento pôde ser observada antes, durante ou depois da floração.

A floração foi mais frequente no decorrer dos meses de julho, com notas de 0,60, agosto com nota de 0,75 e outubro com 1,67. Embora em pequenas proporções, percebeu-se que esse evento ocorreu ao longo das avaliações, excetuando-se o mês de março com zero de floração. Notou-se que as flores de julho-agosto deram origem aos frutos colhidos no decorrer da safra iniciada durante o mês de setembro e que o fenômeno de floração ocorrido durante o mês de outubro estaria originando os frutos temporões verificados durante o mês de janeiro do ano seguinte, com média de dias entre o botão floral e o fruto “de caída” após o período de 90 dias.



Figura 3. Planta de mangabeira variedade *gardneri*: a) Árvore com frutos; b) conjunto de botões florais; c) À esquerda, flor polinizada, e à direita ao centro, fruto de mangaba. Goiânia, GO. Fonte: Muza do Carmo Vieira.

Na variedade *gardneri* (Figura 3) as maiores médias de brotação ocorreram com 30 dias de antecipação para os maiores índices de floração, exceto nos meses de agosto e outubro. Nos demais meses, as médias de brotação foram: junho (1,25); julho, floração (0,60); julho, brotação (1,74); agosto, floração (0,75); agosto, brotação (1,51), setembro, floração (0,17); setembro, brotação (2,33); outubro, floração (1,68); outubro, brotação (1,47); e novembro, floração (0,17).

Para a variedade *pubescens* foram obtidos valores médios de 4,43 para fenofase folhagem, 0,37 para a floração e 1,31 para a brotação. Os valores máximos foram de 5,48; 1,11 e 2,04 entre folhagem, floração e brotação. Os valores mínimos estiveram em 3,33; 0,00 e 0,87, respectivamente. As amplitudes entre os valores máximos e mínimos foram de 39,26% (folhagem), 100% (floração) e 57,35% (brotação). Constatou-se que os menores

índices de floração foram verificados durante o mês de março (0,001) e dezembro (0,00), da mesma forma que ocorreu também para a variedade *gardneri*. A variedade *pubescens* apresentou um genótipo com comportamento caducifólio.

O pico de florescimento para *pubescens* foi no decorrer dos meses de julho, agosto e outubro com 0,63; 1,11 e 0,91; respectivamente. Em maio, esse índice foi de 0,50; onde se obteve a quarta maior média verificada nesta variedade, decaindo a partir do mês de novembro, com ausência total do fenômeno em dezembro. Na maioria das vezes, essas diferenças indicam a importância de se analisar os fatores que podem estar influenciando as diversas formas de expressão dos genótipos autóctones. Isso reforça a ideia de que o estudo da fenologia das espécies é fator fundamental no entendimento e desenvolvimento de metodologias não só de introdução ao cultivo de frutíferas, mas também a manutenção e conservação de germoplasma.

Com a variedade *pubescens* perceberam-se os picos de brotação em junho com: (1,30); julho, floração (0,63); julho com brotação (1,83); agosto, floração com (1,11); setembro, brotação de (2,04); outubro, floração (0,91), decaindo a floração a partir de novembro.

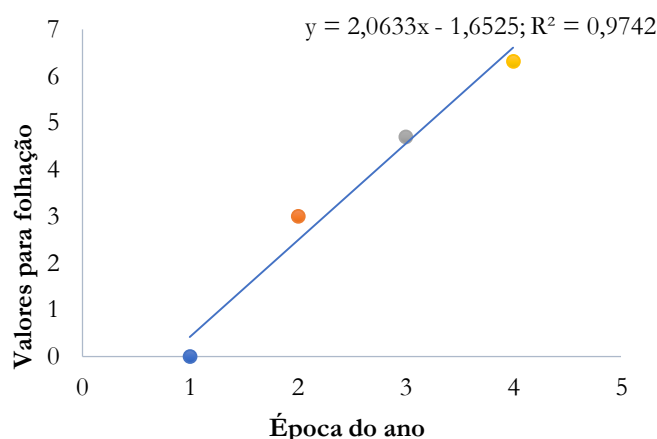


Figura 4. Regressão linear entre as características fenológicas folhagem e épocas do ano (1-setembro, 2-outubro, 3-novembro, 4-dezembro) em leituras realizadas para variedade botânica *pubescens*. Goiânia-GO.

A folhagem aumentou conforme a época do ano em plantas da variedade *pubescens* (Figura 4). Possivelmente essa variedade foi influenciada pela ação conjunta dos fatores climáticos, associados às características inerentes à espécie, levando-se a considerar a importância de um maior número de fatores climáticos na análise. Dessa forma, a correlação existente entre os caracteres permite uma orientação na seleção e favorece o aprimoramento dos genótipos para um conjunto de caracteres, e não para eles de forma isolada, tornando possível a seleção indireta de caracteres desejáveis correlacionados positivamente

(Vencovsky; Barriga, 1992).

A variedade *speciosa* apresentou baixo índice de floração com média de notas no valor de 0,20. Constatou-se que, em 2013, o início da ocorrência do evento foi no mês de maio e se estendeu até novembro. O intervalo de variação foi de 0,00 a 0,85; quando ocorreu o pico de florescimento, registrado durante o mês de agosto de 2013.

Quanto à folhagem, a média geral foi de 3,87; com intervalos de 4,85 e 4,72 verificados em novembro e dezembro, respectivamente. Para o evento fenológico brotação, a média foi de 0,84; com intervalo de variação de 0,09 a 1,31 para valores máximos e mínimos. O pico de brotação foi observado no período do mês de julho. O menor valor verificado foi expresso durante o mês de novembro.

A mangabeira da variedade *speciosa*, de ocorrência natural em baixadas litorâneas e tabuleiros costeiros, segundo Aguiar Filho et al. (1998) apresenta duas floradas por ano, sendo uma no início da estação chuvosa (abril/maio), com colheita entre julho e setembro, e a outra no período seco (outubro/dezembro), com colheita entre janeiro e março, enquanto que no cerrado amapaense a mangabeira produz frutos de agosto a novembro (Queiroz; Bianchetti, 2001).

As maiores médias de brotação que precederam as maiores médias para floração ocorreram no mês de julho com 1,31 de brotação, com ocorrência de 0,83 de floração – a maior média observada para o fenômeno nessa variedade. Todavia, índices entre 1,06 e 1,11 (meses de fevereiro, março e abril) não precederam a floração que, nesse caso, não ocorreu durante esses meses.

Segundo Oliveira (2008) os padrões fenológicos de plantas lenhosas parecem ser independentes das restrições sazonais, pelo menos no caso dos processos reprodutivos. Assim, constata-se que esses padrões de variabilidade fenológica ocorreram ao longo das avaliações, para todas as variedades estudadas e em todos os níveis de fenologia abordados (floração, brotação e folhagem), que esses fenômenos ocorrem simultaneamente e variação de índices aconteceram em razão dos eventos meteorológicos e épocas do ano.

Essas elucidações corroboram com a premissa de que, além dos fatores climáticos, processos intrínsecos à planta e pressões seletivas bióticas possam estar influenciando a periodicidade das fenofases das variedades avaliadas neste estudo. Poucos trabalhos foram realizados e desenvolvidos na região do Cerrado, havendo a necessidade de um estudo mais abrangente sobre a mangabeira nesse bioma (Ganga et al., 2010).

Na análise de correlação das variáveis avaliadas houve correlação positiva e significativa entre folhagem e brotação (0,03); folhagem e temperatura máxima (0,05); folhagem

e temperatura mínima (0,37); folhagem e temperatura média (0,34); folhagem e umidade relativa (0,13); folhagem e precipitação total (0,41); e folhagem e insolação total (0,26).

Quando avaliados a relação de floração com os dados climáticos houve correlação significativa e positiva entre todos, demonstrando que a temperatura máxima, temperatura mínima, temperatura média, umidade relativa, precipitação total e insolação total estão relacionados a fenofase de floração. Já a brotação apresentou correlação significativa e negativa entre temperatura mínima (-0,28); temperatura média (-0,16) e precipitação total (-0,35).

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nesta pesquisa permitem concluir que:

As diferentes variedades avaliadas (*cuyabensis*, *gardneri*, *pubescens*, e *speciosa*) de mangabeira aos nove anos de idade apresentam diferenças para a variável biométrica altura total da planta.

Nas plantas das variedades *cuyabensis* e *gardneri* houve mais folhagem quando comparadas as das variedades *pubescens* e *speciosa* no acompanhamento fenológico do ano de 2012.

A variedade *speciosa* apresentou menor floração no ano de 2012.

Os maiores índices de floração iniciaram-se em julho e se estenderam até novembro, com picos em agosto para a variedade *speciosa* e *pubescens* e outubro para as variedades *cuyabensis* e *gardneri*.

As fenofases avaliadas como folhagem, floração e brotação apresentaram correlação significativa entre as variáveis climáticas: temperatura média e umidade relativa tanto no acompanhamento fenológico do ano de 2012 quanto no de 2013.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguiar Filho SP, Bosco J, Araújo IA (1998). *A mangabeira (Hancornia speciosa): domesticação e técnicas de cultivo*. João Pessoa: EMEPA-PB. 26p.
- Andersen O, Andersen VU (1989). *As frutas silvestres brasileiras* São Paulo: Globo. 203p.
- Brasil. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional da Irrigação. Departamento Nacional de Meteorologia (1992). *Normas climatológicas: 1961-1990*. Brasília: Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. 84p.
- Chaves LJ (2006). Recursos genéticos no Cerrado. In: Silva Júnior JF, Ledo AS. (Eds.). *A cultura da mangaba*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 5: 75-84.

- CI-Brasil. *Conservação internacional*. Disponível em: <www.conservacao.org>. Acesso em: 5 maio 2020.
- Corrêa PC, Afonso PC, Queiroz MD, Sampaio CP, Cardoso JB (2002). Variation of characteristic dimensions and forms of coffee fruits during drying process *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 6(3): 466-470.
- Embrapa (1999). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília: Embrapa Produção de Informação. 412p.
- Ferreira EG, Santos ES, Araújo IA, Franco CFO (2003). Avaliações biométricas de plantas e físico-químicas de frutos de mangabeira de pomares nativo e cultivado. *Anais... In: Simpósio Brasileiro sobre a Cultura da Mangaba*. Aracaju: Embrapa - CPATC.
- Ganga RMD, Ferreira GA, Chaves LJ, Naves RV, Nascimento JL (2010). Caracterização de frutos e árvores de populações naturais de *Hancornia speciosa* Gomes do cerrado. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 32(1): 101-113.
- Leão-Araújo EF, Souza ERB, Naves RV, Peixoto N (2019). Phenology of *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg in Brazilian Cerrado. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 41(2): 1-12.
- Lederman IE, Silva Júnior JF, Bezerra JEF, Espíndola ACM (2000). *Mangaba (Hancornia speciosa Gomes)*. Jaboticabal: FUNEP. 35p.
- Lieth H (1974). Purpose of a phenology book. In: Lieth H (Eds.). *Phenology and seasonality modeling*. Berlin: Springer. p. 3-19.
- Lorenzi H (2000). *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. 3. ed. Editora: Instituto Plantarum, Nova Odessa. 368p.
- Moura CFH, Alves RE, Filgueiras HAC, Araújo NCC, Almeida AS (2002). Quality of fruits native to latin america for processing: mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes). *Acta Horticulturae*, 2(575): 549-554.
- Myers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, Fonseca GA, Kent J (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(6772): 853-858.
- Nascimento RSM, Cardoso JÁ, Coccozza FDM (2014). Caracterização física e físico-química de frutos de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) no oeste da Bahia. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 18(8): 856-860.
- Nunes GHC, Silva SMC, Pires LL, Naves RV, Leonardo BRL (2011). Fenologia e caracterização de plantas de *Hancornia speciosa* da coleção da EA/UFG. *Anais... In:*

- Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. Goiânia: 62ª Reunião Anual da SBPC.
- Oliveira PEAM (2008). Fenologia e biologia reprodutiva das espécies de Cerrado. In: Sano SM, Almeida SP, Ribeiro JF. (Eds.). *Cerrado: ecologia e flora*. Brasília: Embrapa Cerrados, 273-290.
- Queiroz JAL, Bianchetti A (2001). *Efeito do armazenamento sobre o poder germinativo de sementes de mangaba (Hancornia speciosa Gomes)*. Macapá: Embrapa Amapá. 4p.
- Rathcke B, Lacey EP (1985). Phenological patterns of terrestrial plants. *Ann. Revista Ecology and Systems*, 16: 179-214.
- Rezende DFA, Naves RV, Chaves LJ, Moura NF, Aguiar AV (2003). Caracterização de ambientes com alta densidade e ocorrência natural de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) no Cerrado. Anais... In: Simpósio Brasileiro sobre a Cultura da Mangaba. Aracaju: Embrapa.
- Ribeiro J, Castro LHR (1986). Método quantitativo para avaliar características fenológicas em árvores. *Revista Brasileira de Botânica*, 9(1): 7-11.
- Ribeiro JF, Gonzalez MI, Oliveira PEM, Melo JT (1982). Aspectos fenológicos de espécies nativas do Cerrado. *Anais...* In: Congresso Nacional de Botânica, Teresina: Sociedade Brasileira de Botânica do Brasil. Universidade Federal do Piauí. 181-198.
- Rizzo JA, Ferreira HD (1990). *Hancornia* G. no estado de Goiás. *Anais...* In: Congresso Nacional de Botânica, Brasília: IBAMA. 363-368.
- SAS Institute. *SAS/STAT User's guide, version 9.1*. Cary, NC: SAS Institute, 2014.
- Silva CBMC, Santos DL (2007). Fenologia reprodutiva de *Melocactus conoidens* Buin. & Bred.: espécie endêmica do município de Vitória da Conquista, Bahia Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, 5(supl.2): 1095-1097.
- Silva DB, Silva JA, Junqueira NTV, Andrade LRM (2001). *Frutas do Cerrado*. Editora: Embrapa Informação Tecnológica, Brasília. 179p.
- Silva Júnior JF, Ledo AS, Ledo CAS, Tupinambá EA (2003). Caracterização morfológica de genótipos de mangabeira na restinga do complexo estuarino do rio Vaza-barris, Sergipe. Anais... In: Simpósio Brasileiro sobre a Cultura da Mangaba. Aracaju: Embrapa – CPATC.
- Soares FP, Paiva R, Nogueira RC, Oliveira LM, Silva DRG, Paiva PDO (2006). *Cultura da mangabeira (Hancornia speciosa Gomes)*. Lavras: Universidade Federal de Lavras. 12p.
- Talora DC, Morellato PC (2000). Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 23(1): 13-26.

Vencovsky R, Barriga P (1992). *Genética biométrica no fitomelhoramento*. Editora: Sociedade Brasileira de Genética, Ribeirão Preto. 496p.

Wisniewski A, Melo CFM (1982). *Borrachas naturais brasileiras III. Mangabeira*. Belém: Embrapa-CPATU. 59p.

ÍNDICE REMISSIVO

A

adaptação..... 13, 22, 52, 53, 93, 98
 ametista..... 103, 105, 106, 107, 108
 Arecaceae..... 75, 80, 81

B

biometria.....33, 36
 brotação..38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46,
 47, 48
Butia capitata..... 75, 76, 77, 78, 79, 80
Butia Capitata (Mart)..... 75

C

cerrado ... 37, 38, 47, 49, 75, 76, 84, 87, 89,
 90, 117, 120
 cloreto de sódio..... 53, 54, 55, 56, 60, 61
 coquinho-azedo.....75, 77, 79, 80

D

dormência das sementes.....76, 79

E

escarificação física75, 76, 77, 78
 estresse abiótico..... 53

F

fenologia 31, 32, 38, 43, 50, 51
 fitomassa..... 11, 15, 17, 70, 123
 floração ..26, 33, 34, 38, 39, 41, 42, 43, 44,
 45, 46, 47, 48

G

germinação .. 27, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 60,
 61, 62, 63, 75, 77, 78, 79, 80, 81
Glycine max..... 63, 82, 90, 92, 103
 guaco7, 8, 13, 15, 17

H

Hancornia speciosa Gomes 18, 30, 31, 32,
 33, 34, 49, 50, 51
 híbrido.....95, 96, 97, 100, 116, 124

M

mangaba. 18, 19, 22, 23, 24, 25, 29, 30, 31,
 32, 34, 38, 45, 49, 50

milho.... 90, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 99, 100,
 101, 109, 110, 112, 116, 118, 122, 123,
 124, 125, 127, 129, 130, 132, 134, 135,
 137

N

NaCl..53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 62, 63

P

palmeiras 75, 81
 pirênio..... 76, 77
 Pirênio 77
 pó de basalto..92, 93, 95, 98, 99, 100, 101,
 107, 108
 produção de frutos ..21, 22, 23, 24, 25, 26,
 27, 29, 30, 36, 44
 produtividade..... 13, 19, 22, 23, 25, 26, 27,
 53, 61, 64, 65, 82, 83, 85, 86, 87, 88, 89,
 93, 94, 98, 99, 104, 106, 107, 109, 113,
 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122,
 123, 124, 127, 129, 130, 132, 134, 135
 proteína52, 104, 106, 107

Q

qualidade da luz..... 13
 qualidade fisiológica.....52, 56, 61, 62, 123

S

safrinha.....92, 93, 95, 97, 98, 100, 124
 salinidade.....53, 54, 57, 59, 60, 62, 71, 72,
 109, 122, 136
 sementes 21, 29, 33, 34, 38, 50, 52, 53, 54,
 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 67, 75,
 76, 77, 78, 79, 80, 81, 85, 89, 90, 94, 95,
 98, 100, 105, 122, 123, 137
 soja...52, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62,
 63, 82, 83, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 92, 93,
 94, 95, 98, 99, 100, 103, 104, 105, 106,
 107, 108, 109, 115, 121, 123, 127, 128,
 134
 superação de dormência 75, 77, 78, 80

V

vigor..... 53, 60, 61, 62, 63, 80



Alan Mario Zuffo

Graduado em Agronomia pela UNEMAT. Mestre em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) UFPI. Doutor em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) UFLA. Pós-Doutorado em Agronomia na UEMS. Prof. UFMS em Chapadão do Sul.



Jorge González Aguilera

Graduado em Agronomia pelo ISCA-B (Cuba). Especialista em Biotecnologia pela Universidad de Oriente (Cuba). Mestrado em Fitotecnia e Doutorado em Genética e Melhoramento pela UFV e Pós-Doutorado na Embrapa Trigo. Prof. UFMS em Chapadão do Sul.

ISBN 978-659912086-2



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