FENOLOGIA DE *Hancornia speciosa* GOMES (APOCYNACEAE) EM MONTES CLAROS DE GOIÁS, BRASIL

Sabrina Emanuella da Silva Almeida¹; Patrícia Oliveira da Silva²; Gisele Cristina de Oliveira Menino³; Fabiano Guimarães Silva³

1. Graduanda em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal Goiano, campus Rio Verde- IFGOIANO, Rio Verde, Goiás, Brasil. Email: sabrinamanu8@gmail.com
2. Doutoranda em Ciências Agrárias- Agronomia pelo Instituto Federal Goiano, campus Rio Verde-IFGOIANO, Rio Verde, Goiás, Brasil
3. Professores do Instituto Federal Goiano, campus Rio Verde- IFGOIANO, Rio Verde, Goiás, Brasil

Recebido em: 06/04/2018 – Aprovado em: 10/06/2018 – Publicado em: 20/06/2018
DOI: 10.18677/EnciBio_2018A91

RESUMO

Hancornia speciosa Gomes é uma espécie frutífera nativa do Brasil, conhecida popularmente como mangaba, pertencente à família Apocynaceae. Estudos recentes demonstram que a mangaba vem se destacando cada vez mais na agroindústria e farmacológica, e mesmo assim, estudos fenológicos dessa espécie ainda são escassos. Com isso, a pesquisa objetivou descrever os aspectos fenológicos da mangabeira em Montes Claros de Goiás. Em campo foram acompanhados e observados os eventos fenológicos (botão, antese, fruto imaturo e maduro, broto, folhas jovens e adultas e queda foliar) de 15 indivíduos, mensalmente, durante 13 meses. Para analisar os dados utilizou-se o percentual de Fournier, o método de presença e ausência e a correlação de Spearman. Observou-se correlação positiva entre precipitação, temperatura e as fenofases de botão, antese e broto. As fenofases botão, antese, fruto imaturo, broto e folha jovem foram registrados em maior intensidade durante as chuvas. A precipitação influenciou negativamente a queda foliar, devido ao fato de ter ocorrido durante a estação seca. As folhas adultas estiveram presentes durante todos os meses de observação. *H. speciosa* apresenta estratégias para suportar as condições impostas pelo cerrado e aumentar as chances de reprodução.

PALAVRA-CHAVE: Cerrado, Crescimento vegetativo e reprodução, Mangaba.

PHENOLOGY OF *Hancornia speciosa* GOMES (APOCYNACEAE) IN MONTES CLAROS OF GOIÁS, BRAZIL

ABSTRACT

Hancornia speciosa Gomes, is a fruit species native to Brazil, popularly known as mangaba, belonging to the family Apocynaceae. Recent studies show that mangaba has been increasingly prominent in agribusiness and pharmacology, and even so, phenological studies of this species are still scarce. In the field, the phenological events (Flower budding, anthesis, immature and mature fruit, bud, young and adult leaves and foliar fall) were monitored in the field of 15 individuals, monthly, for 13

months. To analyze the data, the percentage of Fournier, the presence and absence method and the Spearman correlation were used. A positive correlation was observed between precipitation, temperature and flower budding, anthesis and sprout. The flower budding, anthesis, immature fruit, sprout and young leaf were recorded in greater intensity during the rains. Precipitation negatively influenced leaf fall due to the fact that it occurred during the dry season. Adult leaves were present during all months of observation. *H. speciosa* presents strategies to support the conditions imposed by the cerrado and increase the chances of reproduction.

KEYWORDS: Cerrado, Mangaba, Vegetative growth and reproduction.

INTRODUÇÃO

A fenologia é o estudo que tem como base a observação das fenofases das plantas, que correspondem aos estádios de desenvolvimento, como a emergência das gemas, o desenvolvimento das folhas, a floração, a frutificação, a descoloração das folhas e a senescência (FREIRE et al., 2013). Com isso, é extremamente necessário o conhecimento fenológico das espécies, em especial as do Cerrado, pois a fenologia tem sido considerada um parâmetro de grande importância para caracterizar ecossistemas (MORELLATO et al. 2016). Principalmente, por que o conhecimento sobre as épocas reprodutivas das espécies vegetais é essencial, dentre outras funções, para planejamentos de ações de reflorestamentos ou recuperação de áreas degradadas (SOUZA et al., 2017).

Dentre as famílias botânicas encontradas no Cerrado está a família Apocynaceae, que possui cerca de 200 gêneros e 2000 espécies, distribuídas nas regiões tropicais e, principalmente, em clima temperado. No Brasil, são registrados 77 gêneros e 753 espécies (BFG, 2015). Entre as espécies está a *Hancornia speciosa* Gomes, uma espécie frutífera nativa do Brasil, encontrada em várias regiões do país sendo mais abundante na região Nordeste, embora, ocorra também no Centro-Oeste. Seu fruto é conhecido como mangaba, palavra proveniente da língua Tupi-Guarani, que significa “coisa boa de comer”, devido ao aroma agradável e sabor adocicado característico da espécie (SANTOS; VILAR, 2014).

Estudos recentes demonstraram que o interesse na mangaba vem crescendo cada vez mais, pois essa espécie apresenta frutos saborosos e nutritivos, com ampla aceitação no mercado, tanto para o consumo *in natura* quanto para a agroindústria (MUNIZ et al., 2013). Além de servir como alimento, as folhas *H. speciosa* possuem um elevado potencial farmacológico com efeito anti-hipertensivo e vasodilatador, são utilizadas para extração de substâncias ativas (esteroides, triterpenos e taninos), para controle da pressão arterial (PEREIRA et al., 2012) e diabetes (PEREIRA et al., 2015.). Já a casca é usada no tratamento de gastrite causada por *Helicobacter pylori* (MORAES et al., 2008). O látex desta espécie tem efeito antiinflamatório (MARINO et al., 2011), ação de angiogênese (ALMEIDA et al., 2014) e ação osteogênica (FLORIANO et al., 2016).

Pesquisas voltadas para fenologia de *H. speciosa* continuam sendo escassas. E devido a elevada importância que esta espécie apresenta, são necessários estudos que contribuam com a conservação de *H. speciosa* em áreas de Cerrado, principalmente no Centro-Oeste do país, onde ocorre em menor densidade. Nesse sentido, objetivou-se descrever os aspectos fenológicos da mangabeira em Montes Claros de Goiás, para determinar a época de floração, frutificação, mudança foliar e correlacionar seus eventos com os dados climáticos da área de estudo.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida em um remanescente de Cerrado, localizado na região de Montes Claros/Goiás (16°08'89"S e 51°18'63"W). A região apresenta clima do tipo Aw (tropical), com chuvas intensas em dezembro, janeiro e fevereiro, e inverno seco de maio a setembro (ALVARES et al., 2013). Durante o acompanhamento fenológico, a temperatura mínima na região variou de 18 a 24°C, a média de 24 a 30°C e a máxima de 29 a 37°C. Os meses mais quentes foram agosto e setembro, com 36° e 37°C, respectivamente, já os meses mais frios foram junho e julho com 18° C para ambos os meses. Em termos de precipitação, os meses mais chuvosos foram dezembro e janeiro, com 307 e 331 mm, respectivamente (Figura 1). Já os meses mais secos foram junho e julho com 13 e 3 mm, respectivamente. A precipitação total acumulada durante o estudo foi de 1.605 mm.

FIGURA 1. Variação climática de Montes Claros de Goiás, entre julho de 2014 a julho de 2015. Médias mensais de precipitação, temperatura máxima, média e mínima da área de estudo (INMET, 2015).

Para as observações fenológicas foram selecionados 15 indivíduos adultos de forma aleatória de mangabeira, presentes em fisionomia de cerrado *sensu stricto*. Os mesmos foram marcados com placas de alumínio numeradas sequencialmente. O material botânico foi coletado para identificação e posteriormente foi incorporado ao Herbário de Rio Verde, localizado no Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, sob o número de registro 100.

As observações ocorreram mensalmente de julho de 2014 a julho de 2015, totalizando 13 meses de registros. Durante o estudo foram registradas as fenofases reprodutivas: botão, antese, fruto imaturo e maduro, e também as fenofases vegetativas: broto, folhas jovens, folhas adultas e queda foliar (MORELLATO et al., 1989). Para a avaliação das fenofases utilizou-se o percentual de Fournier, que permite estimar a intensidade de cada indivíduo através de uma escala intervalar semiquantitativa de cinco categorias (0 a 4), sendo 0 equivalente a 0%; (1) 1 a 25%; (2) 26 a 50%; (3) 51 a 75% e (4) 76 a 100%.

Para avaliar a sincronia entre os indivíduos amostrados, utilizou-se o método de presença e ausência. Esse método indica a porcentagem de indivíduos da população que está manifestando determinado evento fenológico e determina se o evento fenológico é assíncrono quando menos de 20% dos indivíduos da

população apresentam a fenofase; pouco sincrônico-de 20 a 60% dos indivíduos e muito sincrônico-quando mais de 60% dos indivíduos apresentam a fenofase (BENCKE; MORELLATO, 2002).

A correlação de Spearman (r_s) foi utilizada para verificar se as fenofases estudadas apresentaram algum tipo de relação com as variáveis climáticas (temperatura máxima, média e mínima e precipitação) da área de estudo. Os dados climáticos da área de estudo foram obtidos pelo INMET (2015).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A população de *H. speciosa* estudada em cerrado *sensu stricto* apresentou botões florais de setembro de 2014 a abril de 2015, com registros de maiores intensidades durante todos os meses em que houve precipitação (Figura 2-A). A maior intensidade ocorreu no final da estação seca e início da estação chuvosa, onde observou-se dois picos de maior produção, um registrado em outubro de 2014, com 21,4% e outro em abril de 2015, com 35,7%. Entretanto, a intensidade foi considerada baixa (discreta) para ambos os picos, pois não alcançaram 50 % (Figura 2-A). Além disso, estes também foram os meses em que os indivíduos apresentaram as maiores sincronias, consideradas, portanto, pouco sincrônicas, por apresentar 40 e 30% dos indivíduos manifestando a fenofase, respectivamente. Vieira et al. (2017) corroboram os resultados obtidos neste estudo afirmando que a mangabeira apresenta, normalmente no domínio do Cerrado, floração durante o período de agosto a novembro, com pico em outubro.

Silva Junior e Lêdo (2006) também encontraram resultados semelhantes ao deste estudo, onde a mangaba apresentou duas florações e frutificações durante o ano, iniciando a frutificação em outubro, estendendo-se até dezembro, além de apresentar alguns frutos temporões fora dessa época. A primeira floração ocorre de agosto a outubro, produzindo frutos no verão, sendo chamada de safra botão. A segunda produção, que se dá de abril a junho (safra das flores), é a de inverno e menor, porque os frutos pequenos caem em grande quantidade devido ao final do período chuvoso.

FIGURA 2. Fenologia de *Hancornia speciosa* em Montes Claros de Goiás. (A) Intensidade dos eventos reprodutivos e (B) Atividade dos eventos reprodutivos.

Devido ao evento de botão ter apresentado dois picos e ter ocorrido principalmente durante as chuvas, a antese também foi registrada durante o período chuvoso e os picos foram registrados também em outubro de 2014, com 35,7% e em abril de 2015, com 21,4% (Figura 2-A). Evento este que também foi considerado

baixo (discreto) e também foi considerado pouco sincrônico para a maioria dos meses em que ocorreu (Figura 2-B). A mangabeira é auto incompatível, ou seja, é uma planta alógama, que necessita de genótipos diferentes da espécie e polinizadores específicos para que ocorra a fecundação cruzada (VIEIRA et al., 2017). O fato de a espécie estudada ter apresentado baixas intensidades de floração, pode representar uma estratégia para potencializar o sucesso reprodutivo e aumentar as chances de polinização cruzada. Nesse caso, é mais vantajoso que cada indivíduo possua um número reduzido de flores (apresente baixa intensidade), de modo a não saciar os polinizadores que se alimentam de pólen, néctar ou até mesmo de estruturas florais, obrigando-os a visitar outros indivíduos em busca de mais flores, favorecendo a polinização cruzada da espécie (FERRAZ et al., 1999). Comportamento como este também foi encontrado em *Xylopia aromatica* em área de cerrado (SILVA, 2016).

Ao ocorrer principalmente durante as chuvas, os eventos de botão e antese se mostraram correlacionados com a precipitação e temperatura mínima e média, tanto em termos de intensidade quanto de atividade (Tabela 1). Essa correlação positiva com a precipitação se deve ao fato que durante as chuvas ocorre a reidratação dos tecidos, após um longo período de estiagem, o que pode favorecer a brotação assim como a floração das espécies do Cerrado (BATALHA; MANTOVANI, 2000).

Em relação a produção de botões durante as chuvas, várias espécies do Cerrado e também da Caatinga apresentam comportamento semelhante ao da espécie estudada, e por isso apresentam consequentemente, a correlação positiva com a precipitação (SOARES et al., 2013; SOUZA et al., 2014; SILVA et al., 2016). Já a correlação positiva com a temperatura mínima parece ser comum, Silvério e Lenza (2010) também encontraram correlação positiva entre a floração e temperatura mínima para cinco espécies em Cerrado do Mato Grosso.

Os frutos imaturos estiveram presentes entre setembro de 2014 a junho de 2015, apresentando maior produção durante o período chuvoso. Os picos de intensidade ocorreram em novembro de 2014, com 32% e em maio, com 21% (Figura 2-A). Estes também foram os meses de maior sincronia com 50 e 40% dos indivíduos na fenofase (Figura 2-B). Os frutos maduros foram encontrados no chão e não nos indivíduos, em maior quantidade no mês de dezembro de 2014 e menor no mês de julho de 2015. No entanto, os frutos registrados no mês de julho não estavam completamente desenvolvidos, possivelmente isso possa estar associado ao período seco, como já mencionado anteriormente. Segundo Isa (2009), em região de Cerrado a mangabeira, apresenta frutos maduros entre setembro e dezembro (ISA, 2009), estando de acordo com os resultados deste estudo, caracterizando assim o mês de dezembro a melhor época para se coletar frutos maduros para obtenção de sementes na região estudada, ou seja, em Montes Claros de Goiás.

O fato de *H. speciosa* apresentar frutos maduros durante as chuvas é por que espécies com síndrome de dispersão zoocórica apresentam seus picos de dispersão durante a estação chuvosa, quando a maior umidade permite que os frutos permaneçam atrativos para seus dispersores por período de tempo mais longo (PILON et al., 2015).

No Nordeste brasileiro, a mangabeira, assim como registrado neste estudo, apresenta duas florações e por isso, apresenta também duas frutificações durante o ano (SILVA JÚNIOR; LÊDO, 2006). É considerada uma espécie importante nos ecossistemas onde ocorre principalmente no Cerrado e no litoral nordestino, pois os

frutos ocorrendo durante boa parte do ano, servem de alimento para as populações locais e para a fauna, como macacos, micos, aves e insetos (VIEIRA et al., 2017).

A fenofase de frutos imaturos não apresentou correlação com nenhuma das variáveis climáticas estudadas (Tabela 1), possivelmente, isso se deve ao fato do evento ter ocorrido tanto no período chuvoso, quanto seco (Figura 2-A).

Durante todo o estudo, a brotação foi registrada apenas em novembro e dezembro de 2014 e fevereiro e março de 2015. Além disso, em baixíssimas intensidades, pois não ultrapassaram 30 % de intensidade. O pico deste evento ocorreu em dezembro, com 20 % de intensidade, sendo este um dos meses mais chuvosos da área de estudo (Figura 3-A). A sincronia da fenofase de brotos foi baixa, assim como a intensidade, pois apenas 20% dos indivíduos estavam manifestando o evento (Figura 3-B). Pilon et al. (2015) registraram resultados semelhantes ao deste estudo em Cerrado de São Paulo, no entanto, constatou que não apenas a reprodução de *H. speciosa*, mas também o crescimento vegetativo varia de acordo com a região de estudo.

FIGURA 3. Fenologia de *Hancornia speciosa* em Montes Claros de Goiás. (A) Intensidade dos eventos vegetativos e (B) Atividade dos eventos vegetativos.

O evento de folhas jovens também foi registrado em poucos meses, sendo concomitante ao evento de brotos. As maiores intensidades ocorreram em novembro e dezembro de 2014, com 15 e 20% de intensidade, enquanto que em fevereiro e março de 2015, as intensidades não ultrapassaram 7 % (Figura 3-A). A sincronia também foi extremamente baixa já que menos de 30% dos indivíduos estavam manifestando a fenofase, sendo considerada pouco sincrônica em novembro de 2014, com 20% de sincronia (Figura 3-B).

Devido a ocorrência da brotação e folhas jovens durante as chuvas, ambos os eventos apresentaram correlação positiva com a precipitação e temperatura mínima (Tabela 1). Silverio e Lenza (2010) ao estudarem nove espécies em Cerrado no Mato Grosso verificaram que a temperatura mínima foi a variável climática mais relacionada à recomposição de folhas das espécies, apresentando uma correlação positiva e também encontraram correlação positiva entre a precipitação e brotação. A emissão de folhas jovens, ocorrendo principalmente durante a chuva e a correlação significativa desta fenofase principalmente com a temperatura mínima sugerem tais fatores como possíveis indutores do brotamento. O aumento da temperatura mínima parece indicar a iminência do período chuvoso, estimulando o brotamento para recomposição da copa e maximização do processo de fotossíntese durante o período chuvoso (SILVERIO; LENZA, 2010).

TABELA 1. Correlação de Spearman (rs) entre as variáveis climáticas e os índices de atividade e intensidade das fenofases de *Hancornia speciosa*, julho de 2014 a julho de 2015.

		Precipitação	Temp. máxima	Temp. mínima	Temp. média
Intensidade	Fenofase				
	Botão	0,67*	-0,05	0,77*	0,59*
	Antese	0,78*	-0,36	0,60*	0,36
	Fr. Imaturo	0,45	-0,20	0,36	0,01
	Fr. Maduro	0,00	0,00	0,00	0,00
	Broto	0,63*	-0,32	0,51*	0,20
	Folha Jovem	0,62*	-0,29	0,52*	0,22
	Folha Adulta	-0,19	-0,03	-0,37	-0,26
Atividade	Queda	-0,72*	0,61*	-0,43	0,01
	Botão	0,57*	0,16	0,82*	0,71*
	Antese	0,84*	-0,35	0,65*	0,39
	Fr. Imaturo	0,24	0,11	0,47	0,17
	Fr. Maduro	-0,42	0,11	-0,39	-0,27
	Broto	0,63*	-0,35	0,50*	0,19
	Folha Adulta	-0,04	-0,22	-0,18	-0,24
	Queda	-0,72*	0,57*	-0,45	-0,05

Nota: *valor significativo $p \leq 0,05$

As folhas adultas estiveram presentes durante todo o período de estudo, em maior concentração em outubro de 2014 e janeiro de 2015 com 100% de intensidade, sendo estes os meses de pico para este evento (Figura 3-A). Em todos os meses de estudo, o evento foi considerado muito sincrônico, pois a maioria dos indivíduos estavam manifestando a fenofase (Figura 3-B). Esse é o evento fenológico que permite que a planta capture o máximo possível de luz para realizar sua atividade fotossintética e assim poder investir nos demais órgãos. Dessa forma, é extremamente importante para as plantas que esse seja o evento que apresente maior duração, assim como maior intensidade.

A queda foliar foi registrada durante o período seco, entre julho e setembro de 2014 e junho e julho de 2015. A maior intensidade deste evento ocorreu em setembro de 2014 com 30 % de intensidade, sendo este o mês mais quente durante o estudo (Figura 3-A). O evento foi considerado pouco sincrônico pois apenas 30 % dos indivíduos estavam manifestando a fenofase em setembro (Figura 3-B). Para folhas adultas não se constatou correlação com nenhuma variável climática, já para a queda, houve correlação negativa com a precipitação e positiva com o aumento da temperatura (Tabela 1). A correlação negativa com a precipitação ocorreu devido ao fato de o evento foi encerrado pela chegada das chuvas, e só retornou novamente no período seco. E a correlação positiva com a temperatura, é por que a maior intensidade registrada durante o estudo ocorreu justamente quando a temperatura começou a se elevar, isso fez com que o pico ocorresse no mês mais quente, setembro.

Todos os eventos, com exceção da queda foliar foram registrados principalmente na estação chuvosa. Isso indica a ligação entre os eventos, pois o fluxo de folhas novas juntamente com as folhas adultas já presentes nas plantas,

aumentou a eficiência fotossintética, provendo energia necessária para o pico de floração e frutificação subsequentes (NUNES et al., 2011). Isso também justifica a baixa intensidade de órgãos reprodutivos, pois, ao mesmo tempo as plantas investiram na produção, tanto de órgãos vegetativos quanto reprodutivos, dessa forma, as plantas não teriam como apresentar elevadas intensidades, já que demandaria um custo muito alto para as plantas, principalmente em condições de Cerrado.

CONCLUSÃO

Hancornia speciosa apresenta estratégias como muitas espécies do Cerrado, entre elas, a perda de suas folhas no período seco, produção de flores e frutos durante as chuvas e brotação no período chuvoso. Todas essas estratégias apresentadas priorizam, não apenas a sobrevivência, mas também a reprodução da espécie em condições impostas pelo Cerrado.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pelo financiamento do projeto por meio do Edital 001/2010 MEC/CAPES e MCT/CNPq/FINEP) e ao Instituto Federal Goiano - campus Rio Verde.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L.M.; FLORIANO, J.F.; RIBEIRO, T.P.; MAGNO, L.N.; Da MOTA, L.S.L.S.; PEIXOTO, N.; et al. *Hancornia speciosa* latex for biomedical applications: physical and chemical properties, biocompatibility assessment and angiogenic activity. **Journal of Materials Science: Materials in Medicine**, v.25, p.2153-2162, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s10856-014-5255-8>>. DOI: 10.1007/s10856-014-5255-8.
- ALVAREZ, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>>. DOI: 10.1127/0941-2948/2013/0507
- BATALHA, M. A.; MANTOVANI, W. Reproductive phenological patterns of Cerrado plant species at the Pé-de-Gigante Reserve (Santa Rita do Passa Quatro, SP, Brasil): a comparison between the herbaceous and woody floras. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 60, n. 1, p. 129-145, 2000. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0034-71082000000100016>>. DOI: 10.1590/S0034-71082000000100016
- BENCKE, C.S.C.; MORELLATO, L.P.C. Comparação de dois métodos de avaliação da fenologia de plantas, sua interpretação e representação. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n.3, p. 269-75, 2002. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-84042002000300003>>. DOI: 10.1590/S0100-84042002000300003.

BFG. Growing knowledge: an overview of seed plant diversity in Brazil. **Rodriguésia**, v. 66, n. 4, p. 1085-1113, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/2175-7860201566411>>. DOI: 10.1590/2175-7860201566411.

FERRAZ, D. K.; ARTES, R.; MANTOVANI, W.; MAGALHÃES, L. M. Fenologia de Árvores em Fragmento de Mata em São Paulo, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 59, n.2, p. 305-317, 1999. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbbio/v59n2/v59n2a12>.

FLORIANO, J. F.; NETO, F. C.; DA MOTA, L.S.L.S.; FURTADO, E.L.; FERREIRA, R.S.; BARRAVIERA, B.; et al. Comparative study of bone tissue accelerated regeneration by latex membranes from *Hevea brasiliensis* and *Hancornia speciosa*. **Biomedical Physics & Engineering Express**, v. 2, p. 045007, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1088/2057-1976/2/4/045007>>. DOI: 10.1088/2057-1976/2/4/045007.

FREIRE, J.M.; AZEVEDO, M.C.; CUNHA, C.F. da; SILVA, T.F. da; RESENDE, A.S. de. Fenologia reprodutiva de espécies arbóreas em área fragmentada de Mata Atlântica em Itaboraí, RJ. **Pesquisa Florestal Brasileiro**, v.33, n.75, p.243-252, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/doi:10.4336/2013.pfb.33.75.454>>. doi: 10.4336/2013.pfb.33.75.454.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Estações automáticas**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_auto_graf>. Acesso em: 20 outubro. 2015.

ISA - Instituto Socioambiental. (2009) - Mangaba. In: Campos Filho, E.M. (Org.) - **Plante as árvores do Xingu e Araguaia: guia de identificação**. Vol. 2. São Paulo Instituto Socioambiental.

NUNES, G. H. C.; SILVA, S. M. C.; PIRES, L. L.; NAVES, R. V.; LEONARDO, B. R. L; **Fenologia e Caracterização de plantas de *Hancornia speciosa* da coleção da EA/UFG**. Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos – Universidade Federal de Goiás 2011. Disponível em: <<http://www.sbpcnet.org.br/livro/63ra/conpeex/pibic/trabalhos/GUILHERM.PDF>>

MARINHO, D. G.; ALVIANO, D.S.; MATHEUS, M.E.; ALVIANO, C.S.; FERNANDES P.D. The latex obtained from *Hancornia speciosa* Gomes possesses anti-inflammatory activity. **Journal of Ethnopharmacology**, Amsterdam, v. 135, n. 2, p. 530-537, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jep.2011.03.059>>. DOI: 10.1016/j.jep.2011.03.059.

MORAES, T.M.; RODRIGUES C.M.; KUSHIMA H.; BAUAB T.M.; VILLEGAS W.; et al. *Hancornia speciosa*: Indications of gastroprotective, healing and anti-*Helicobacter pylori* actions. **Journal of Ethnopharmacology**, Copenhagen, v. 120, p. 161-168, 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jep.2008.08.001>>. doi: 10.1016/j.jep.2008.08.001.

MORELLATO, L.P.C.; RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F.; JOLY, C.A. Estudo comparativo da fenologia de espécies arbóreas em floresta de altitude e floresta mesófila semidecídua na Serra do Japi, Jundiaí, São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 12, n. 1, p. 85-98, 1989. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/veiculos_de_comunicacao/RBB/VOL25N2/11459.PDF.

MORELLATO, L. P. C.; ALBERTON, B.; ALVARADO, S.T.; BORGES, B.; BUISSON, E.; CAMARGO, M.G.G.; et al. A. Linking plant phenology to conservation biology. **Biological Conservation**, v. 195, p. 60-72, 2016. Disponível em <<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2015.12.033>>. Doi: [10.1016/j.biocon.2015.12.033](https://doi.org/10.1016/j.biocon.2015.12.033)

MUNIZ, A. V. C. da S.; YAGUIU, P.; MUNIZ, E. N.; VITÓRIA, M. F. da; AMORIM, J. A. S. Vida útil de mangaba colhida em dois estádios de maturação. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2013. 15 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Boletim de Pesquisa, 80). Disponível em: <http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2013/bp_80.pdf>.

PEREIRA, A. B. D VERÍSSIMO T.M.; OLIVEIRA M.A.; ARAUJO I.A.; ALVES R.J.; BRAGA F.C. Development and validation of an HPLC-DAD method for quantification of bornesitol in extracts from *Hancornia speciosa* leaves after derivatization with p-toluenesulfonyl chloride. **Journal of Chromatography B**, Amsterdam, v. 887, n. 1, p. 133-137, Mar. 2012 Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jchromb.2012.01.009>>. DOI: [10.1016/j.jchromb.2012.01.009](https://doi.org/10.1016/j.jchromb.2012.01.009).

PEREIRA, A.C.; PEREIRA, A. B.; MOREIRA, C.C.; BOTION, L.M.; LEMOS, V.S.; BRAGA, F.C.; et al. *Hancornia speciosa* Gomes (Apocynaceae) as potential anti-diabetic drug. **Journal of Ethnopharmacology**, v.161, p.30-35, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jep.2014.11.050>> DOI: [10.1016/j.jep.2014.11.050](https://doi.org/10.1016/j.jep.2014.11.050).

PILON, N.A.L.; UDULUTSCH, R.G.; DURIGAN, G. Padrões fenológicos de 111 espécies de Cerrado em condições de cultivo. **Hoehnea**, v. 42, n. 3, p. 425-443, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/2236-8906-07/2015>>. Doi: [10.1590/2236-8906-07/2015](https://doi.org/10.1590/2236-8906-07/2015).

SANTOS, P. P.; VILAR, J. W. C. As Repercussões Territoriais do Imobiliário-Turístico na Produção de Derivados da Mangaba no Litoral Sergipano – Brasil. **Revista Geonordeste**, n. 2, p. 107-123, 2014. Disponível em: <http://seer.ufs.br/index.php/geonordeste/article/view/3102/pdf>>.

SILVA, J. F.; LÊDO, A. S. Botânica. In: SILVA JUNIOR, J. F.; LÊDO, A. S. **A cultura da mangaba**. Aracaju, SE: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2006. 253 p. <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/mangaba/arvore/CONT000fmnu01602wyiv80txmlleb7gc0wj.html>>.

SILVA, P.O. Estratégias Fenológicas Reprodutivas de *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart. (Annonaceae) em área de cerrado. **CERNE**, v. 22 n. 1, p. 129-136| 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/01047760201622012059>>. DOI: [10.1590/01047760201622012059](https://doi.org/10.1590/01047760201622012059).

SILVA, P.O.; BALESTRA, C.L.; SORAES, M.P.; MENINO, G. C.O. Estratégias fenológicas de *Byrsonima basiloba* em Rio Verde, Goiás, Brasil. **Pesquisa florestal brasileira**, v. 36, n. 87, p. 289-295, 2016. Disponível em: <[http:// dx.doi.org/ 10.4336/2016.pfb.36.87.989](http://dx.doi.org/10.4336/2016.pfb.36.87.989)>. DOI: 10.4336/2016.pfb.36.87.989

SILVERIO, D.V.; LENZA, E. Fenologia de espécies lenhosas em um cerrado típico no Parque Municipal do Bacaba, Nova Xavantina, Mato Grosso, Brasil. **Biota Neotropica**, v.10, n.3, p. 205-216, 2010. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v10n3/en/fullpaper?bn03710032010+pt>>.

SOARES, M.P.; SILVA, P.O.; SÁ, J.L.; REYS, P.; DOURADO, D.M.; SANTOS, T.M. Fenologia de *Annona coriacea* Mart. (Annonaceae) em um fragmento de cerrado *sensu stricto* EM Rio Verde, Goiás. **Revista do Instituto Florestal**, v. 25 n. 1 p. 107-113 jun. 2013. Disponível em: <<http://www.ingentaconnect.com/content/doi/10.1032674/2013/00000025/00000001/art00007>>

SOUZA, D.N.N.; GAMACHO, R.G.V.; MELO, J.I.M.; ROCHA, L.N.G.; SILVA, N.F. Estudo fenológico de espécies arbóreas nativas em uma unidade de conservação de caatinga no Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Biotemas**, v.27, n. 2, p.31-42, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7925.2014v27n2p31>>. DOI: 10.5007/2175-7925.2014v27n2p31

SOUZA, Z.S.; GARCIA, P.B.; BREMM, N.; TROYJACK, G.; GRZYBOWSKI, N.; CHASSOT, T.; SANTOS, M.T.P. Estudo Florístico e Fenologia da Floração do componente arbóreo de um fragmento de floresta estacional na Região das missões, Rio Grande do Sul. **Jornada de iniciação científica e tecnológica**, v.1, n. 7, p.1-4, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/JORNADA/article/view/5451>>.

VIEIRA, M.C; E. R. B. SOUZA; M. S. P. PAULA; R. V. NAVES; G. D. SILVA. Mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes): uma frutífera promissora do Brasil. **Scientific Electronic Archives**, v. 10, n. 2, p.45-55, 2017. Disponível em: <http://www.seasinop.com.br/revista/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5B%5D=354&path%5B%5D=pdf>>.