

Aspectos fenológicos de *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart. (Annonaceae)
em vegetação de Cerradão, Goiás, Brasil

*Phenological aspects of Xylopia aromatica (Lam.) Mart. (Annonaceae)
in Cerradão vegetation, Goiás, Brazil*

Michellia Pereira Soares¹

Paula Reys²

Janailson Leônidas de Sá²

Patrícia Oliveira da Silva²

Thailliny Moraes Santos²

RESUMO

Xylopia aromatica (Lam.) Mart. é conhecida no estado de Goiás como pimenta-de-macaco, embira ou pindaíba. É uma espécie típica do domínio Cerrado, caracterizada como espécie pioneira, ocorrendo em áreas perturbadas, sendo abundante em locais bem iluminados. O estudo foi desenvolvido em vegetação de Cerradão no município de Rio Verde, Goiás. Neste trabalho foram caracterizados os índices de atividade e intensidade das fenofases reprodutivas e vegetativas de *X. aromatica* correlacionando-os à temperatura média, umidade relativa, precipitação e fotoperíodo. A floração da espécie ocorreu com maior intensidade no início da estação chuvosa e a frutificação foi mais intensa no final da mesma estação. A espécie pode ser considerada como sempre verde de crescimento contínuo. O início das fenofases reprodutivas e vegetativas não foi relacionado à ocorrência das chuvas, sugerindo que além da influência dos fatores próximos (abióticos) e evolutivos (bióticos) ainda existem fatores fisiológicos, morfológicos e endogâmicos que promovem essas fenofases.

Palavras-chave: Espécie pioneira. Índice de atividade. Índice de intensidade. Savana. Variáveis ambientais.

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais, Diretoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação, Laboratório de Ecologia e Sistemática Vegetal. Fazenda Varginha, km 2, Rodovia Salinas/Taiobeiras, 39560-000, Salinas, MG, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: M.P. SOARES. E-mail: <michelliabot@gmail.com>.

² Instituto Federal Goiano, Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Laboratório de Sistemática e Ecologia Vegetal. Goiás, GO, Brasil.

ABSTRACT

Xylopia aromatica (Lam.) Mart. is known in the state of Goiás as pimenta-de-macaco, embira or pindaíba. It is a typical pioneer species of the Cerrado domain, occurring in disturbed areas and abundant in well-lit places. The study was conducted in Cerradão vegetation in Rio Verde, Goiás. In this work, the rates of activity and intensity of reproductive and vegetative phenophases of *X. aromatica* were characterized and correlated with mean temperature, relative humidity, rainfall, and photoperiod. Flowering occurred with greater intensity at the beginning of the rainy season and fruiting was more intense at the end of the same season. The species can be considered as evergreen species with continuous growth. The start to the reproductive and vegetative phenophases was not related to rainfall, suggesting the influence of not only abiotic factors and biotic factors, but also physiological, morphological and endogamous factors promoting these phenophases.

Keywords: Pioneer species. Environmental variables. Savannah. Activity index. Intensity ratio.

INTRODUÇÃO

Um dos passos iniciais para aprimorar o conhecimento sobre as espécies nativas a fim de contribuir com a exploração dos recursos de forma não predatória seria o estudo de sua biologia, especialmente o relacionado à sua fenologia, bem como iniciativas que promovam a preservação das espécies *in situ* no sentido de conservar o *pool* gênico e evitar a extinção (Paiva, 1994).

A fenologia é o estudo dos eventos biológicos periódicos e suas relações inter ou intraespecíficas com fatores próximos (abióticos) e evolutivos (bióticos) (Morellato, 1992). Dessa forma, torna-se possível entender os processos de regeneração e reprodução das plantas, a organização temporal dos recursos dentro dos ecossistemas, as interações planta/animal e o histórico de interdependência entre plantas e herbívoros, dispersores e polinizadores (Morellato, 1992).

São poucos os estudos desenvolvidos no Cerrado que consideram a fenologia em nível de espécie (Mendes *et al.*, 2011; Alves & Silva, 2013; Valentini *et al.*, 2013), entretanto, segundo Sun *et al.* (1996), é importante proceder ao estudo de níveis hierárquicos mais baixos para o melhor entendimento dos padrões fenológicos.

O Cerrado ocorre predominantemente em regiões cujo clima se caracteriza por duas estações bem definidas (Coutinho, 2002) onde as variações periódicas das espécies apresentam padrões de crescimento e reprodução diretamente relacionados à sazonalidade climática. Essas variações podem promover estratégias adaptativas que viabilizam a reprodução e conseqüentemente a sobrevivência das espécies (Oliveira, 2008). Florescer sincronicamente pode favorecer a atração de polinizadores facilitando o fluxo de pólen através da polinização cruzada, bem como a produção sincronizada de frutos pode saciar os predadores de sementes (Janzen, 1971) otimizando a eficácia da dispersão. Os aspectos vegetativos das plantas de Cerrado também são bem peculiares. O brotamento das espécies arbustivo-arbóreas geralmente se dá antes das primeiras chuvas sugerindo que além da influência dos fatores próximos e evolutivos ainda existem fatores fisiológicos, morfológicos e endogâmicos que promovem essas fenofases (Lenza & Klink, 2006). Além disso, os padrões fenológicos das plantas tropicais podem diferir dependendo do nível (comunidade, população ou indivíduo) em que são abordadas (Newstrom *et al.*, 1994).

Xylopia aromatica (Lam.) Mart., conhecida em Goiás como pimenta-de-macaco, embira ou

pindaíba, é uma árvore típica de Cerrado, caracterizada como espécie pioneira que geralmente ocorre em áreas perturbadas como beira de estradas e clareiras sendo abundante em cerrados bem iluminados (Almeida *et al.*, 1998). A pindaíba possui propriedades anti-inflamatórias a partir da casca do caule e das folhas. O chá de seus frutos possui ação digestiva e as sementes moídas apresentam função tônica, afrodisíaca e vermífuga (Maroni *et al.*, 2006). Apesar de ampla distribuição ocorrendo nas várias fitofisionomias de Cerrado, sua fenologia é praticamente desconhecida (Camargo *et al.*, 2011) especialmente na região Centro-Oeste. Assim, neste trabalho objetivou-se caracterizar os índices de atividade e intensidade das fenofases reprodutivas e vegetativas de *X. aromatica* correlacionando-os às variáveis ambientais temperatura média, umidade relativa, precipitação e fotoperíodo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em um fragmento de Cerrado, localizada no *campus* da Universidade de Rio Verde (17°46' S e 50°58' W), município de Rio Verde, sudoeste do estado de Goiás. Na área estão presentes as fisionomias de cerrado *sensu stricto* e o Cerradão. Os indivíduos de *X. aromatica* estão presentes em grande parte na vegetação de Cerradão, principalmente nas bordas do fragmento. Segundo a classificação de Köppen, o Cerrado apresenta um clima do tipo Aw (tropical típico) onde existem duas estações bem marcadas, a úmida de outubro a abril e a seca de maio a setembro. O solo é do tipo latossolo vermelho-amarelo, profundo, bem drenado, com alto teor de argila, baixa fertilidade e alta toxidez de alumínio (Haridasan, 1993).

No Brasil a família Annonaceae é representada por 29 gêneros compreendendo 388 espécies (Maas *et al.*, 2014). Esta família possui gineceu apocárpico, estames livres, numerosos, distribuídos espiraladamente em torno do receptáculo floral, sendo a polinização realizada predominantemente por besouros (Gottsberger, 1989). As sementes possuem cerca de 7 mm de comprimento (Castellani *et al.*, 2001) e os embriões apresentam dormência morfofisiológica (Sautu *et al.*, 2007). *X.*

aromatica (Lam.) Mart. é típica do cerrado *sensu stricto* e campo cerrado ocorrendo também no cerradão e em matas semidecíduas (Lorenzi, 2008). Sua altura varia de 4 a 6 metros, possui flores brancas, bissexuais e botões estreitamente piramidais. Seus frutos são apocárpico, foliculares, deiscentes e aromáticos. A espécie apresenta alta capacidade de rebrota após eliminação da parte aérea por fogo ou geadas (Silberbauer-Gottsberger *et al.*, 1977).

As observações foram realizadas quinzenalmente, de agosto de 2010 a julho de 2011 em 15 indivíduos de *X. aromatica* (Lam.) Mart. escolhidos aleatoriamente na fisionomia de Cerradão e marcados com placas de alumínio. Foram registradas as fenofases reprodutivas (botão, flor aberta, fruto imaturo e maduro) e vegetativas (brotamento, folha jovem, folha adulta e folha senescente) de acordo com Morellato *et al.* (1989).

Para a avaliação das fenofases foi utilizado o percentual de Fournier (1974), que permite estimar a intensidade da fenofase em 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%. A sincronia entre os indivíduos da população foi avaliada a partir do método de presença/ausência, que indica a porcentagem de indivíduos da população que está manifestando determinado evento fenológico. Foi considerado evento fenológico assíncrono quando menos de 20% dos indivíduos da população apresentavam a fenofase; pouco sincrônico de 20 a 60% dos indivíduos e muito sincrônico quando mais de 60% dos indivíduos apresentavam 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 média, umidade relativa, precipitação e fotoperíodo). Os dados climáticos foram obtidos na estação meteorológica no mesmo local onde o estudo foi desenvolvido.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A floração de *X. aromatica* apresentou alta sincronia em outubro e novembro de 2010, respec-

tivamente, para as fenofases de antese e botão (Figura 1A) e a maior produção de botões e flores ocorreu na segunda quinzena de outubro de 2010 (Figura 1B). Os índices de atividade e intensidade da antese foram positivamente correlacionados à temperatura média e a intensidade de botões florais apresentou correlação negativa com a umidade relativa (Tabela 1). No estado de São Paulo, Camargo et al. (2011) verificaram que a floração de *X. aromatica* no cerrado *sensu stricto*, apesar de ter iniciado no fim da estação seca, ocorreu mais intensamente na estação úmida assim como demonstram os resultados deste trabalho. A ocorrência da floração no início da estação úmida é comum nos cerrados do Planalto Central (Oliveira, 2008) e áreas disjuntas no sudeste (Batalha & Mantovani, 2000), apesar das vegetações de cerrado localizadas próximas ao Equador apresentarem floração no auge da estação seca (Sarmiento & Monasterio, 1983). Segundo Bulhão & Figueiredo

(2002) isto sugere que a floração na primavera independe do regime pluviométrico da região e que a indução floral pode ser decorrente de outros fatores que não a reidratação dos tecidos. No presente estudo, o fato da emissão de botões florais se correlacionar negativamente com a umidade relativa e a antese apresentar correlação positiva com a temperatura média corroboram esta ideia.

Neste estudo, a maior produção de frutos imaturos em *X. aromatica* ocorreu entre janeiro e abril de 2011 sendo que os picos de atividade se apresentaram mais conspícuos em janeiro, março e maio do mesmo ano. Padrão de frutificação semelhante foi encontrado em cerrado *sensu stricto* localizado em São Paulo onde *X. aromatica* teve picos de atividade entre janeiro e março (Camargo et al., 2011). A fenofase fruto maduro apresentou picos de atividade discretos e baixa produtividade em outubro de 2010 e março de 2011 (Figura 1A e 1B).

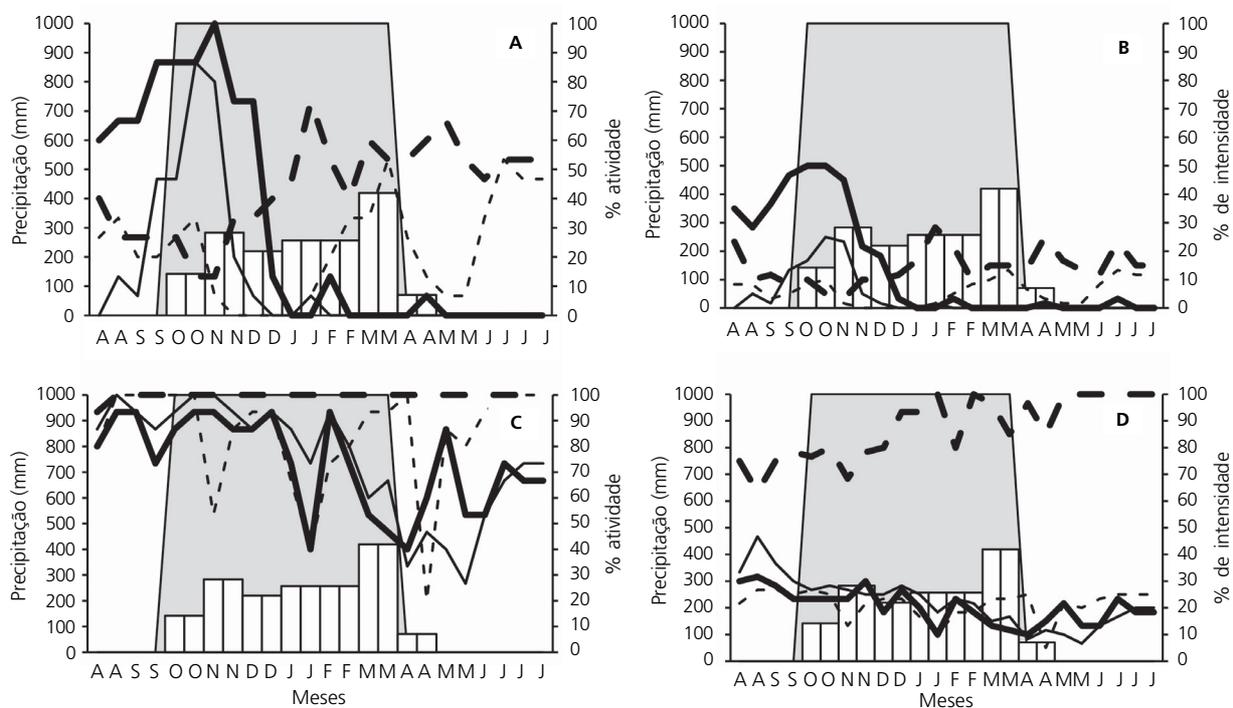


Figura 1. Fenofases reprodutivas e vegetativas de *Xylopia aromatica* em vegetação de Cerradão no Sudoeste goiano, 2010/2011.

Notas: A e C (índice de atividade) e B e D (índice de intensidade). Fenofases reprodutivas (A e B): botão (linha grossa contínua); antese (linha fina contínua); fruto imaturo (linha tracejada grossa); fruto maduro (linha tracejada fina); Fenofases vegetativas (C e D): broto (linha grossa contínua); folha jovem (linha fina contínua); folha adulta (linha tracejada grossa); folha senescente (linha tracejada fina).

Dessa forma, a produção de frutos maduros, quando comparada à produção de frutos imaturos, que alcançou 28,3% de cobertura da copa em janeiro de 2011, foi extremamente baixa, cerca de 13,0% de cobertura da copa (Figura 1A e 1B).

Segundo San Martin-Gajardo & Morellato (2003) a baixa porcentagem de intensidade de frutos maduros em relação aos imaturos pode ser devido ao rápido consumo dos diásporos por animais frugívoros somado ao intervalo quinzenal utilizado na metodologia. Por outro lado as plantas podem ajustar sua taxa de amadurecimento à remoção dos frutos (San Martin-Gajardo & Morellato, 2003) e não a fatores abióticos, como constatamos para *X. aromatica* cujos índices de atividade e intensidade dos frutos maduros se correlacionaram negativamente com o fotoperíodo (Tabela 1). Outra evidência de que em Rio Verde (GO) a frutificação de *X. aromatica* provavelmente não esteja relacionada à fatores abióticos é o fato do índice de atividade dos frutos imaturos apresentarem correlação negativa com temperatura média e umidade relativa (Tabela 1).

A intensidade e atividade vegetativa de *X. aromatica* ocorreu continuamente durante o período de estudo. A menor porcentagem de cobertura de folhas adultas ocorreu na segunda quinzena de agosto de 2010, chegando a 100% de cobertura nos meses de janeiro e fevereiro de 2011 (Figura 1C e 1D). A atividade e intensidade de brotamento e folhas jovens ocorreram de forma mais intensa de agosto de 2010 a fevereiro de 2011 atingindo a menor porcentagem de cobertura em janeiro e maio de 2011 respectivamente (Figura 1C e 1D). As folhas senescentes foram as que tiveram os menores índices de intensidade e atividade não chegando a 20% de cobertura da copa das plantas estudadas (Figura 1C e 1D). De acordo com Lenza & Klink (2006) *X. aromatica* pode ser classificada como “espécie sempre verde de crescimento contínuo”, pois caracteriza-se por uma rápida redução no Percentual de Intensidade de Cobertura da Copa ao longo do ano, produção de folhas novas por período prolongado e por substituição da folhagem com período pouco definido. Esse padrão vegetativo para *X. aromatica* em Rio Verde (GO) é semelhante ao encontrado para

Tabela 1. Correlação de Spearman entre as variáveis ambientais temperatura; umidade relativa; precipitação; fotoperíodo e os índices de atividade e intensidade das fenofases reprodutivas e vegetativas de *Xylopia aromatica* em vegetação de Cerradão no Sudoeste goiano, 2010/2011.

	Fenofase	Temperatura	Umidade Relativa	Precipitação	Fotoperíodo
Intensidade	Botão	0,53*	-0,60*	-0,16	0,13
	Antese	0,49*	-0,21	0,08	0,21
	Fruto imaturo	-0,52*	0,29	-0,11	-0,25
	Fruto maduro	-0,27	-0,05	-0,18	-0,51*
	Broto	0,23	-0,59*	-0,25	0,04
	Folha Jovem	0,47*	-0,57*	-0,05	0,33
	Folha adulta	-0,37	0,43*	0,02	-0,16
	Folha senescente	0,5	-0,59*	-0,39	-0,3
Atividade	Botão	0,61*	-0,48*	0,03	0,32
	Antese	0,55*	-0,26	0,11	0,32
	Fruto imaturo	-0,53*	0,52*	0,06	-0,24
	Fruto maduro	-0,29	-0,06	-0,22	-0,54*
	Broto	0,44*	-0,47*	-0,05	0,27
	Folha Jovem	0,53*	-0,31	0,2	0,50*
	Folha adulta	0,28	0,35	0,31	0,21
	Folha senescente	0,17	-0,54*	-0,36	-0,3

Nota: *Valor significativo $p \leq 0,05$.

uma área de cerrado no Brasil Central (Gouveia & Felfili, 1998) e nos Lhanos na América do Sul (Sarmiento *et al.*, 1985), onde as espécies foram consideradas predominantemente sempre verdes.

Os índices de atividade e intensidade de brotamento de *X. aromatica* correlacionaram-se negativamente com a umidade relativa; a intensidade e atividade de folha jovem apresentou correlação positiva com temperatura média e a fenofase folha senescente (intensidade e atividade) apresentou correlação negativa com a umidade relativa (Tabela 1). O brotamento ocorrendo com maior intensidade na estação seca pode ser um indicativo da independência desta fenofase com relação à hidratação dos tecidos. Segundo Morellato *et al.* (1989), a elevação da temperatura pode ser o ponto inicial da emissão de brotos em árvores tropicais através do estímulo de gemas apicais pré-dormentes. Dessa forma, provavelmente o desenvolvimento de folhas jovens também seja beneficiado com o aumento da temperatura, o que é corroborado pela correlação positiva de folhas jovens e temperatura média. Já a produção de folhas senescentes que, em *X. aromatica*, ocorreu em baixa quantidade e continuamente durante o período de estudo, provavelmente promove, de forma gradativa, a renovação da folhagem também de forma contínua confirmando a definição desta espécie como sempre verde de crescimento contínuo (Lenza & Klink, 2006).

CONCLUSÃO

Com relação às fenofases vegetativas, *X. aromatica* pode ser considerada uma espécie sempre verde de crescimento contínuo. Os parâmetros climáticos de precipitação e umidade não foram os responsáveis pela ocorrência das fenofases reprodutivas e vegetativas o que sugere que ainda existem fatores fisiológicos, morfológicos e endogâmicos que promovem essas fenofases.

A G R A D E C I M E N T O S

Os autores agradecem ao Laboratório de Sistemática e Ecologia Vegetal do Instituto Federal

Goiano (*Campus Rio Verde*), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

REFERÊNCIAS

- Almeida, S.P.; Proença, C.E.B.; Sano, S.M. & Ribeiro, J.F. (1998). *Cerrado: espécies vegetais úteis*. Planaltina: Embrapa.
- Alves, M.V.P. & Silva, J.C.S. (2013). Fenologia de *Emmotun nitens* (Benth.) (Miers Icacinaceae) na Reserva Ecológica Cerradão - Embrapa Cerrados, Planaltina, DF. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 8(1):125-31.
- Batalha, M.A. & Mantovani, W. (2000). Reproductive phenological patterns of cerrado plant species at the Pe-de-Gigante reserve (Santa Rita do Passa Quatro, SP, Brazil): A comparison between the herbaceous and woody floras. *Revista Brasileira de Biologia*, 60(1):129-45.
- Bencke, C.S.C. & Morellato, L.P.C. (2002). Comparação de dois métodos de avaliação da fenologia de plantas, sua interpretação e representação. *Revista Brasileira de Botânica*, 25(3):269-75.
- Bulhão, C.F. & Figueiredo, P.S. (2002). Fenologia de leguminosas arbóreas em uma área de cerrado marginal no nordeste do Maranhão. *Revista Brasileira de Botânica*, 25(3):361-9.
- Camargo, M.G.C.; Souza, R.M.; Reys, P. & Morellato, L.P.C. (2011). Effects of environmental conditions associated to the cardinal orientation of the reproductive phenology of the cerrado savanna tree *Xylopia aromatica* (Annonaceae). *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 83(3):1007-19.
- Castellani, E.D., Damiano-Filho, C.F. & Aguiar, I.B. (2001). Caracterização morfológica de frutos e sementes de espécies arbóreas do gênero *Xylopia* (Annonaceae). *Revista Brasileira de Sementes*, 23(1):205-11.
- Coutinho, L.M. (2002). *O bioma do cerrado*. In: Klein, A.L. (Org.). Eugen Warming e o cerrado brasileiro: um século depois. São Paulo: Unesp. p.77-91.
- Fournier, L.A. (1974). Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. *Turrialba*, 24(4):422-3.
- Gottsberger, G. (1989). Beetle pollination and flowering rhythm of *Annona* spp. (Annonaceae) in Brazil. *Plant Systematics and Evolution*, 167(3-4):165-87.
- Gouveia, G.P. & Felfili, J.M. (1998). Fenologia de comunidades de mata de galeria e de cerrado no Distrito Federal. *Revista Árvore*, 22(4):443-50.

- Haridasan, M. (1993). Solos do Distrito Federal. In: Novais-Pinto, M. (Org.). *Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas*. Brasília: UnB. p.309-30.
- Janzen, D.H. (1971). Seed predation by animals. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 2:465-92.
- Lenza, E. & Klink, C.A. (2006). Comportamento fenológico de espécies lenhosas em um cerrado sentido restrito de Brasília, DF. *Revista Brasileira de Botânica*, 29(4):627-38.
- Lorenzi, H. (2008). Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 5ª ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum. v.1.
- Maroni, B.C.; Stasi, L.C. & Machado, S.R. (2006). Plantas medicinais do cerrado de Botucatu: guia ilustrado. São Paulo: Unesp.
- Mendes, F.N.; Rêgo, M.M.C. & Albuquerque, P.M.C. (2011) Fenologia e biologia reprodutiva de duas espécies de *Byrsonima* Rich. (Malpighiaceae) em área de Cerrado no Nordeste do Brasil. *Biota neotropica*, 11(4):103-15.
- Morellato, L.P.C. (1992). Sazonalidade e dinâmica de ecossistemas florestais na Serra do Japi. In: Morellato, L.P.C. (Ed.). *História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil*. Campinas: Unicamp. p.98-109.
- Morellato, L.P.C.; Rodrigues, R.R.; Leitão Filho, H.F. & Joly, C.A. (1989). Estudo comparativo da fenologia de espécies arbóreas de floresta de altitude e floresta mesófila semi-decídua na Serra do Japi, Jundiá, São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica*, 12(1-2):85-98.
- Newstrom, L.E.; Frankie, G.W. & Baker, H.G. (1994). A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland Tropical Rain Forest tree at La Selva, Costa Rica. *Biotropica*, 26(2):141-59.
- Oliveira, P.E. (2008). Fenologia e biologia reprodutiva das espécies de cerrado. In: Sano, S.M. & Almeida, S.P. (Eds.). *Cerrado: ambiente e flora*. Planaltina: Embrapa. p.169-92.
- Maas, P.; Lobão, A. & Rainer, H. *Annonaceae*. In: Jardim Botânico do Rio de Janeiro. *Lista de espécies da flora do Brasil*. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB110219>>. (acesso: 18 mar. 2014).
- Paiva, J.R. (1994). Conservação *ex situ* de recursos genéticos de plantas na região Tropical Úmida. *Acta Amazonica*, 24(1/2):63-80.
- San Martin-Gajardo, I. & Morellato, L.P.C. (2003). Fenologia de Rubiaceae no sub-bosque em floresta Atlântica no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*. 26(3):299-309.
- Sarmiento, G. & Monasterio, M. (1983). Life forms and phenology. In: Bourlière, F. (Ed.). *Ecosystems of the world: Tropical savannas*. Amsterdam: Elsevier. p.79-108.
- Sarmiento, G.; Goldstein, G. & Meinzer, F. (1985). Adaptive strategies of woody species in neotropical savannas. *Biological Review*, 60(3):315-55.
- Sautu, A.; Baskin, J.M.; Baskin, C.C.; Deago, J. & Condit, R. (2007). Classification and ecological relationships of seed dormancy in a seasonal, moist tropical forest, Panama, Central America. *Seed Science Research*, 17(2):127-40.
- Silberbauer-Gottsberger, I.; Morawetz, W. & Gottsberger, G. (1977). Frost damage of cerrado plants in Botucatu, Brazil, as related to the geographical distribution of the species. *Biotropica*, 9(4):253-61.
- Sun, C.; Kaplin, B.A.; Kristensen, K.A.; Munyalioga, V.; Mvukiyumwami, J.; Kajondo, K.K., et al. (1996). Tree phenology in a tropical montane forest in Rwanda. *Biotropica*, 28(4b):668-81.
- Valentini, C.M.A.; Almeida, J.D.; Coelho, M.F.B. & Rodríguez-Ortiz, C.A. (2013). Fenologia da *Siparuna guianensis* Aublet em dois bosques de preservação ambiental em Cuiabá-MT. *Cerne*, 19(4):581-91.

Recebido em: 29/4/2014
 Versão final em: 15/8/2014
 Aprovado em: 3/10/2014

