

Fenologia de *Emmotum nitens* (Benth.) Miers (Icacinaceae) na Reserva Ecológica Cerradão – Embrapa Cerrados, Planaltina – DF

Phenology of *Emmotum nitens* (Benth.) Miers (Icacinaceae) in Savanna Ecological Reserve - Embrapa Cerrados, Planaltina – DF

Marcus V. P. Alves¹ e José C. S. Silva²

RESUMO - O objetivo deste estudo foi verificar o ciclo reprodutivo de *Emmotum nitens* através de suas fenofases em um Cerradão Distrófico da Embrapa Cerrados, Planaltina – DF, procurando relacionar a frequência das ocorrências fenológicas às condições climáticas no período estudado. As observações das fenofases ocorreram semanalmente de outubro de 2010 a abril de 2012, tendo-se registrado a presença ou ausência dos eventos de floração, frutificação e mudança foliar de cada indivíduo adulto. Os frutos permaneceram por um longo período nos dez indivíduos adultos, com um efeito aparente de frutificação contínua, embora o que tenha ocorrido foram diferentes estádios de desenvolvimento, tamanho, amadurecimento e dispersão. A frutificação e floração ocorrem na estação chuvosa, já a mudança foliar (folhas novas) ocorre na estação seca. No processo de dispersão por barocoria, os frutos apresentam-se com colorações verdes ou marrom-escuras.

Palavras-chave: Floração, Frutificação, Dispersão, Cerrado

ABSTRACT - The objective of this study was to assess the reproductive cycle of *Emmotum nitens* through their phenophases in a Dystrophic Savanna Embrapa Cerrados, Planaltina - DF, trying to relate the frequency of phenological events to climatic conditions during the study period. The observations of the phenophases occurred weekly from October 2010 to April 2012, having registered the presence or absence of events of flowering, fruiting and foliage change of each individual adult. The fruits remain for a long period in the ten adults with an apparent effect of continuous fruiting, although what have occurred were different developmental stages, size, maturation and dispersal. Fruiting and flowering occur in the rainy season, because the change leaves (new leaves) occurs in the dry season. In the process of dispersal of the fruits barochory, present with colors green or dark brown.

Keywords: Flowering, Fruiting, Dispersal, Savanna

INTRODUÇÃO

O Cerradão é uma das formações florestais existentes no Bioma Cerrado; esta formação apresenta características xeromórficas e por isso pode ser conceituada também de “Floresta Xeromorfa” Rizzini (1963). Em áreas de Cerradão, podem-se observar espécies características de Cerrado sentido restrito e espécies de Mata de galeria e Mata seca. Fitofisionomicamente é considerado uma floresta, porém, do ponto de vista florístico, apresenta maior similaridade com o Cerrado sentido restrito. O cerradão é uma formação florestal do bioma Cerrado que apresenta cobertura arbórea de 50% a 90% (RIBEIRO & WALTER, 2008) dominado por árvores e arbustos

comuns em formações savânicas mais abertas do Cerrado, formações florestais e algumas espécies generalistas Felfili et al. (1994); (Oliveira-Filho & Ratter, 1995). Nesta fitofisionomia, as árvores comumente atingem 8 a 15 m de altura, os arbustos de 2 a 5 m e ocorre uma camada relativamente escassa de espécies herbáceas (GOODLAND & FERRI, 1979); (OLIVEIRA-FILHO & RATTER, 2002).

Os solos sob o Cerradão são profundos, bem drenados, ligeiramente ácidos, pertencentes às classes dos Latossolos Vermelho-Escuros e Vermelho-Amarelos. No sub-bosque, podem-se observar arbustos com menos de 3 metros de altura, pequenas palmeiras e bromélias. A camada rasteira é rala devido ao fato desta fitofisionomia

Recebido em 01/12/2012 e aceito em 30/03/2013

¹Biólogo, mestre em Ciências Florestais pela Universidade de Brasília-UnB, CP 4357, 70919-970, Brasília-DF - ordapsevla@yahoo.com.br

²Biólogo, mestre em Biologia Vegetal, Ph.D em Botânica, pesquisador da Embrapa Cerrados, CP 08223, 73310-970, Planaltina-DF - jcarlos@cpac.embrapa.br

não apresentar muita intensidade de luz atingindo o solo. Apesar de algumas espécies ocorrentes no Cerradão apresentarem certa caducifolia por curtos períodos, a maioria das espécies mantém suas folhas ao longo do ano. Nos horizontes superficiais, o teor de matéria orgânica é médio, sendo incrementado pela deposição de folhas durante a estação seca (ARAÚJO & HARIDASAN, 1988), Felfili et al. (2002), (RIBEIRO & WALTER, 2008).

O conhecimento sobre a fenologia de espécies ocorrentes no Cerradão permite que se possam definir estratégias sustentáveis de uso das mesmas. Através da fenologia é possível conhecer como é organizada a distribuição temporal dos recursos (flores e frutos), entender a dinâmica de reprodução e regeneração das plantas e a relação entre as plantas e os animais (CALVIN & PIÑA-RODRIGUES, 2005). Além de gerar subsídios para a organização de estratégias de coleta de sementes, otimizando o esforço e os recursos disponíveis (GOUVEIA & FELFILI, 1998), (OLIVEIRA & PAULA, 2001), Biondi et al. (2007), (RIBEIRO & WALTER, 2008).

Estudos fenológicos dos ecossistemas florestais têm sido realizados em todo o mundo basicamente em dois níveis de abordagem: populações (espécies) ou comunidades. Eles podem ter também caráter qualitativo, onde são levantadas as épocas em que ocorrem as fenofases, ou quantitativo, onde as fenofases são também medidas em termos de intensidade do evento Fournier (1974). Fournier (1975) sugere o número de 10 indivíduos por espécie como forma de amostragem e a ordem de aparição na vegetação estudada como critério de escolha.

Neste sentido a precipitação, temperatura, fotoperíodo e a intensidade de radiação solar do ambiente estariam relacionadas com a floração, frutificação, e queda e brotamento de folhas. White (1994) encontrou na literatura métodos gerais em que os levantamentos fenológicos têm sido feito: observação direta de partes da planta *in situ*, dando uma escala de valores para quantificar a produção; monitoramento do número de plantas nas fenofases (BENCKE & MORELLATO, 2002), MORELLATO et al. (2010).

As fitofisionomias da Reserva Ecológica Cerradão, Embrapa Cerrados, são caracterizadas como um Cerrado denso e um Cerradão Distrófico, pelo porte florestal, composição florística e características químicas do solo. A caracterização fitossociológica da vegetação indica que no Cerradão, *Emmotum nitens* (Icacinaceae) e *Ocotea spixiana* (Lauraceae) apresentam os maiores valores de densidade, dominância, frequência e índice de valor de importância Ribeiro et al. (1985); Moreira (1987); Fernandes-Bulhão (2002). Atualmente, pela proteção à área, a fitofisionomia dominante, aparentemente, é de Cerradão Distrófico, embora esta observação dependa de estudos mais aprofundados para ser confirmada.

A espécie *Emmotum nitens* foi de a de maior índice de importância encontrada por Ribeiro et al. (1985) em um

Cerradão distrófico em Planaltina – DF, sendo considerada como preferencial de Cerradão, e, ainda, possui importância econômica e ecológica respectivamente para construções rurais e recuperação de áreas degradadas Moreira (1987), (FELFILI & SILVA Jr., 1992), Fernandes-Bulhão (2002).

Apesar de toda a sua importância, a espécie *Emmotum nitens* é ainda pouco conhecida em relação a sua reprodução e estabelecimento. Diante desta realidade, o objetivo deste trabalho foi estudar os padrões fenológicos de *Emmotum nitens* que ocorre em um Cerradão pertencente a Embrapa Cerrados, Planaltina – DF.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado com a espécie *Emmotum nitens* (Benth.) Miers (Icacinaceae) entre outubro de 2010 a abril de 2012, na área da Embrapa Cerrados - Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados – CPAC, mais especificamente nas proximidades da Reserva Ecológica Cerradão, Planaltina – Distrito Federal situada a 35 km de Brasília, nas coordenadas (15° 35' 30'' S e 47° 42' 30'' W) com aproximadamente 998 metros de altitude. Como é característico do bioma Cerrado, o clima da região é Tropical Estacional ou Tropical de Savana (Aw de Köppen), indicando invernos secos de maio a setembro e verões chuvosos de outubro a abril, com temperatura média superior a 18 °C e médias anuais de precipitação e temperatura de 1.552 mm e 21,2 °C, respectivamente Ribeiro et al. (1983); Moreira(1987); Fernandes-Bulhão (2002).

Observações fenológicas de *Emmotum nitens*

O período de acompanhamento fenológico compreendeu duas estações chuvosas e uma estação seca, de outubro de 2010 a abril de 2012. As observações fenológicas foram realizadas semanalmente em dez indivíduos adultos de *E. nitens* próximos à Reserva Ecológica Cerradão (Embrapa Cerrados), com predominância de solo pertencente as classes de Latossolos vermelho-escuro e Latossolos Vermelho-Armarelo. As dez árvores foram georreferenciadas com auxílio de um aparelho GPS 12 (GARMIN).

As observações das fenofases foram realizadas com o auxílio de um binóculo (Zenit 8X21 UCF, 124m x 100m) e uma câmera fotográfica digital (Sony Cyber-Shot DSC - H50 9.1 MP). Os dados meteorológicos foram tomados do período de observação a partir da Estação Principal Meteorológica da Embrapa Cerrados e correlacionados com os eventos fenológicos.

As fenofases observadas foram: presença ou ausência de botões florais, flores, frutos e novas foliações (espécie perene-folia) no qual foi observada somente a presença ou ausência das fenofases nos indivíduos, não estimando intensidade ou quantidade. Esse método de

análise tem caráter qualitativo em nível populacional, sendo adaptado de (Bencke & Morellato, 2002). As fenofases foram anotadas com numerais, da seguinte forma:

- Ausência de botões florais e/ou flores e/ou frutos = 0.
- Presença de botões florais = 1.
- Presença de flores = 2.
- Presença de frutos = 3.
- Presença de folhas novas = 4.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observações fenológicas de *Emmotum nitens*

Os dados obtidos pela Estação Meteorológica Principal da Embrapa Cerrados mostram que o clima da área de estudo é sazonal, com duas estações bem definidas: estação chuvosa (outubro a abril) com precipitação média de 99,7 mm e estação seca (de maio a setembro) com precipitação média de 21,9 mm. A estacionalidade climática, principalmente a variação na quantidade de chuvas influencia o comportamento fenológico das espécies e deve ser um fator relacionado com as estratégias fenológicas por elas apresentadas Morellato et al. (1990) (Figura 1), o que pode ser confirmado nestes resultados

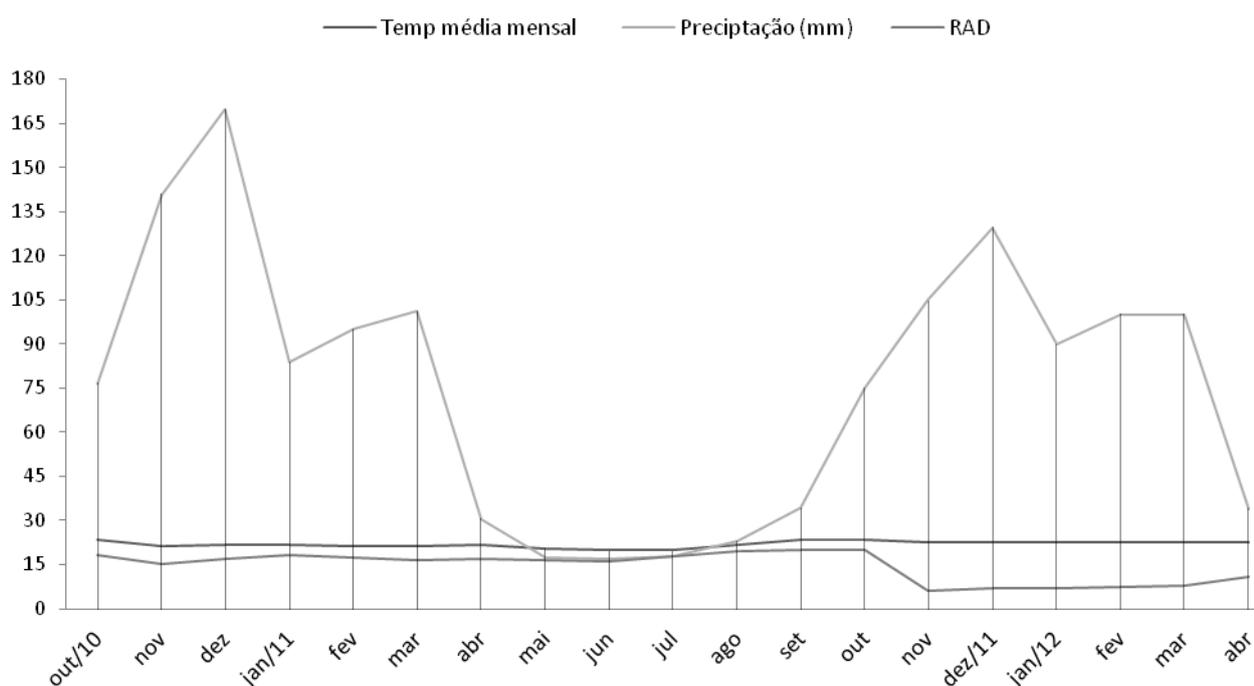


Figura 1 - Médias mensais de precipitação, de temperaturas e radiação solar (RAD)

Nos meses de outubro de 2010 a abril de 2011 ocorreu à presença de botões florais, flores, e frutos nos dez indivíduos adultos de *Emmotum nitens*. Ao final do mês fevereiro foi detectado um declínio na presença de botões florais, até a sua ausência entre os meses de março a dezembro de 2011, e com uma nova ocorrência de botões florais a partir do mês de janeiro de 2012 e que se estendeu até março de 2012. O surgimento de folhas novas ocorreu a partir de abril até o mês de setembro de 2011, ou seja, durante a estação seca (Figura 2).

Os dados obtidos a partir das observações fenológicas dos dez indivíduos de *E. ntiens* na Reserva Ecológica Cerradão – REC, e os dados climáticos são apresentados na Figura 2, para o período de outubro de 2010 a abril de 2012.

Brotação e floração

A presença de botões florais ocorreu nos dez indivíduos adultos de *Emmotum nitens* no período de outubro de 2010 a fevereiro de 2011, sendo detectada a presença de flores abertas a partir de novembro de 2011.

Em janeiro de 2012 a presença de botões florais foi simultânea à ocorrência de flores abertas, prolongando-se até as últimas observações realizadas em abril de 2012, embora a ocorrência de botões e flores abertas em abril foi detectada em apenas três dos dez indivíduos adultos de *E. nitens*; final do estudo.

A respeito da presença de botões e flores presentes no mês de abril de 2012, somente em três dos dez indivíduos, poderia estar relacionado a variações dos fatores externos

como a precipitação, temperatura, fotoperíodismo e a intensidade de radiação solar do ambiente que estariam articuladas com o brotamento, floração, frutificação, dispersão e a produção de folhas, sendo que os fatores citados acima funcionam como um sinal para os fatores endógenos das plantas que acionam as fenofases Janzen (1967); Harper (1968); (MANTOVANI & MARTINS, 1988).

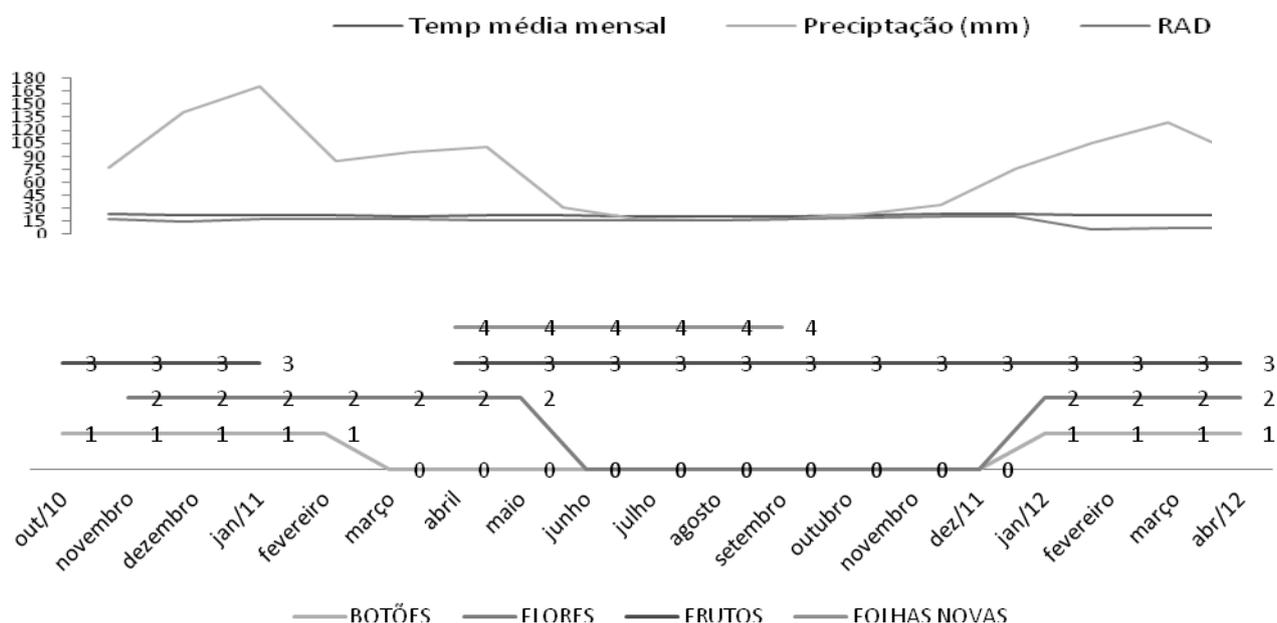


Figura 2 - Fenograma de *Emmotum nitens* a partir de dez indivíduos adultos entre outubro de 2010 a abril de 2012; Embrapa Cerrados, Planaltina - DF. 1- Botões; 2- Flores; 3- Frutos; 4- Folhas novas

Embora o objetivo deste estudo tenha sido somente em função da presença ou ausência das fenofases, pode-se observar na figura 1 que as médias mensais de precipitação e a intensidade de radiação solar no período de outubro de 2010 a abril de 2011 foram menores em relação a outubro de 2011 a abril de 2012, podendo estes fatores estar relacionados à presença de botões e flores somente em três dos dez indivíduos adultos de *E. nitens*.

O período da ocorrência de floração em *Emmotum nitens* foi semelhante aos resultados encontrados por Fernandes-Bulhão (2002), onde as espécies estudadas na mesma área Reserva Ecológica Cerradão – Planaltina – DF, floresceram durante a estação chuvosa. As espécies com as fenofases de floração semelhantes ao período de floração de *Emmotum nitens* na estação chuvosa foram: *Tapirira guianensis*; *Maprounea guianensis*; *Xylopia aromática*; *Gomidesia lindeniana*; *Diospyros sericea*; *Syagrus flexuosa*; *Qualea grandiflora* *Siparuna guianensis*; *Virola sebifera* e *Ocotea spixiana* Fernandes-Bulhão (2002).

A presença de flores ocorreu nos dez indivíduos de novembro de 2010 até a primeira quinzena do mês de junho de 2011. Resultados semelhantes em relação à

presença de flores foram encontrados por Walter (1995) em um estudo fenológico de uma comunidade de Mata de galeria do Córrego da Onça, no Distrito Federal, onde a floração de *Emmotum nitens* também ocorreu nos meses de outubro a junho.

Já no ano de 2012 a floração iniciou-se no mês de janeiro até o mês de abril de 2012, apresentando uma fenofase mais tardia em relação à floração ocorrida em 2011 (novembro a abril). Resultado semelhante ao período de floração (de janeiro a abril) foi encontrado por (Gibbs & Sasaki, 1998) com a espécie *Dalbergia miscolobium* Benth. Em um estudo realizado na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia – MG em áreas de Mata de Galeria e Cerradão.

Frutificação

A presença de frutos manteve-se durante o período de outubro de 2010 a janeiro de 2011, sendo que ao final do primeiro período de frutificação (outubro de 2010 a janeiro de 2011), ainda foram observados a presença de alguns poucos frutos presos à copa das árvores por um período de ± 4 meses, ou seja, até o mês de maio de 2011.

Nos meses fevereiro a março de 2011, não houve presença de frutos nos dez indivíduos de *E. nitens*.

As espécies *Siparuna guianensis*; *Viola sebifera* e *Ocotea spixiana*, em estudo realizado por Fernandes-Bulhão (2002) na mesma área deste estudo, apresentaram características semelhantes em relação à presença e desenvolvimento de frutos por um longo período de tempo, conforme *Emmotum nitens* neste estudo.

A partir da segunda quinzena de abril de 2011, foi observada uma nova frutificação, decorrente da floração nos meses de novembro de 2010 ao início de junho de 2011. Os frutos desenvolvidos (no estado aparente de maturação e dispersão). Nos meses de outubro de 2010 a janeiro de 2011 os frutos apresentavam-se com as seguintes colorações: verdes ou marrom-escuros. Em estudos realizados de Matas de Galeria do bioma Cerrado, a espécie *Tapirira guianensis* também apresentou frutos em fase de maturação e dispersão nos meses de outubro a janeiro Oliveira (2008), sendo que a espécie citada também ocorre em Cerradões Distróficos, assim como *Emmotum nitens*.

Os resultados obtidos em relação à presença de frutos por um longo período nos indivíduos adultos de *Emmotum nitens*, assemelham-se com o estudo realizado por Fernandes-Bulhão (2002) na Reserva Ecológica Cerradão – Planaltina, DF com um efeito aparente de frutificação contínua, embora o que tenha ocorrido foram diferentes

estágios de desenvolvimento, tamanho, amadurecimento e dispersão dos frutos. Os frutos coletados nos meses de outubro de 2010 a fevereiro de 2011 foram, possivelmente, provenientes da floração ocorrida no ano anterior, ou seja, em 2010. Já os frutos que atingiram a fase de maturação e início de dispersão em novembro de 2011, foram provenientes da floração que se iniciou em abril de 2011.

Ainda em relação ao período de frutificação, em estudo fenológico realizado por Moreira (1987), com o mesmo número de indivíduos (n = 10) e na área da Reserva Ecológica Cerradão da Embrapa Cerrados, Planaltina – DF, o período de frutificação de *Emmotum nitens* ocorreu entre dezembro a janeiro. Os resultados obtidos neste estudo em relação à fenofase de frutificação ocorreram no período de outubro a fevereiro de 2011, sendo estes resultados semelhantes aos encontrados por Walter (1995) em estudo fenológico realizado no Córrego da Onça, no Distrito Federal.

Durante todo o período das observações neste estudo, todos os dez indivíduos apresentaram de forma simultânea a ocorrência de botões, flores, frutos e folhas novas, sendo que somente no mês de abril de 2012 a presença de flores foi detectada em três dos dez indivíduos adultos de *Emmotum nitens* (Figura 3: A - D).



Fotos: Marcus V. P. Alves.

Figura 3A – D - Fenofases: A - botões; B - flores; C - frutos e D - folhas novas

CONCLUSÕES

A espécie *Emmotum nitens* apresenta floração na estação chuvosa. A presença de folhas novas ocorre na estação seca. O desenvolvimento dos frutos é lento, ocorrendo por um longo período (abril - setembro). A dispersão dos frutos por barocoria ocorreu entre os meses de outubro a janeiro. Os frutos na época de maturação e dispersão apresentavam-se com colorações verdes e marrom-escuras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, G.M. E HARIDASAN, M. A comparison of the nutritional status of two forest communities on mesotrophic and dystrophic soils in Central Brazil. *Soil Science and Plant Analysis* 19: 1988. p.1075-1089.

BENCKE, C.S.C. E MORELLATO, L.P.C. Comparação de dois métodos de avaliação da fenologia de plantas, sua interpretação e representação. *Revista Brasileira de Botânica* 25: 2002. p. 269-275.

BIONDI, D.; LEAL, L. BATISTA, A. C. Fenologia do florescimento e frutificação de espécies ativas dos Campos. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, 29 (3): 2007. p 269-276.

CALVIN, G. P.; Piña-Rodrigues, F. C. M. Fenologia e produção de sementes de *Euterpe edulis* Mart. em trecho de floresta de altitude o município de Miguel Pereira-RJ. *Revista da Universidade Rural, Rio de Janeiro*, v. 25, n. 1, jan./jun.2005.p. 22-40.

FELFILI, J. M. E SILVA-JR, M. C. Floristic composition, phytosociology and comparison of cerrado and gallery forests at Fazenda Água Limpa, Federal District, Brazil. In: P.A. Furley; J. Proctor, J.A. Ratter (Eds.) **Nature and Dynamics of Forest-Savanna Boundaries**. Chapman e Hall. London. 1992. pp: 393-407.

FELFILI J.M.; FILGUEIRAS T.S.; HARIDASAN M.; SILVA JÚNIOR M.C.; MENDONÇA R. & REZENDE, A.V. Projeto biogeografia do bioma cerrado: Vegetação e solos. **Cadernos de geociências do IBGE** 12: 1994.p.75-166.

FELFILI, J. M.; FAGG, C. W; SILVA, J. C. S.; OLIVEIRA, E. C. L.; PINTO, J. R. R.; SILVA JÚNIOR, M. C.; RAMOS, K. M. O. **Plantas da APA Gama-Cabeça de Veado: espécies, ecossistemas e recuperação**. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, 2002. p-52.

FERNANDES-BULHÃO, C. Padrões fenológicos de espécies arbóreas do Cerradão Distrófico na Reserva Ecológica da Embrapa cerrados. 2002. p-60. (**Dissertação de Mestrado**. Universidade de Brasília, Planaltina-DF).

FOURNIER, L.A. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas em árboles. **Turrialba**, Turrialba, v.24, n.4, 1974.

FOURNIER, L.A.; CHARPANTIER, C. El tamaño de la muestra y la frecuencia de las observaciones en el estudio de las características fenológicas de las árboles tropicales. **Turrialba**, Turrialba, v.25, n.1, 1975.

GIBBS, P.E. E SASSAKI, R. Reproductive Biology of *Dalbergia miscolobium* (Leguminosae-Papilionoideae) in SE Brazil: the effect of pistillate sorting on fruit-set. *Annals of Botany* 81: 1998.p 735-740.

Goodland, R.J. & Ferri, M.G. **Ecologia do cerrado**. São Paulo, EdUSP. 1979.

GOUVEIA, G.P. E FELFILI, J.M. Fenologia de comunidades de Cerrado e de Mata de Galeria no Brasil Central. *R.Árv.*, Viçosa-MG, v.22, n.4, 1998. p.443 - 450.

MOREIRA, A.G. Aspectos demográficos de *Emmotum nitens* (Benth.) Miers (Icacinaceae) em um Cerradão Distrófico no Distrito Federal. *Dissertação de Mestrado*, Universidade Estadual de Campinas: UNICAMP. 1987. p.100

MORELLATO, L. P. C., LEITÃO-FILHO, H. F., RODRIGUES, R. R., E JOLY, C. A., Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em floresta de altitude na Serra do Japi, Jundiá, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, 50: 1990. p.149-162.

MORELLATO, L.P.C.; ALBERTI, L.F. & HUDSON, I.L. Applications of circular statistics in plant phenology: a case studies approach 2010 Pp. 357-371.. In: Keatley, M. & Hudson, I.L. (eds.) **Phenological Research: Methods for Environmental and Climate Change Analysis**. New York, Springer.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; RATTER, J.A. & SHEPHERD, G.J. Floristic composition and community structure of a Brazilian gallery forest. **Flora** 184: 1990. P.103-117.

OLIVEIRA-FILHO, A.T. & RATTER, J.A. Vegetation physiognomies and woody flora of the Cerrado Biome. 2002.Pp. 91-120. In: Oliveira, P.S. & Marquis, R.J. (Orgs.). **The Cerrados of Brazil: ecology and natural**

history of a Neotropical savanna. New York, Columbia University Press.

OLIVEIRA, P.E. E PAULA, F.R. Fenologia e biologia reprodutiva de plantas de matas de galeria. In Cerrado caracterização e recuperação de matas de galeria. (J.F. Ribeiro, C.E.L. Fonseca e J.C. Sousa-Silva, eds.). Embrapa-CPAC, Planaltina, 2001. p.303-332.

OLIVEIRA, P.E. Fenologia e biologia reprodutiva das espécies de Cerrado. In Cerrado: ambiente e flora. (S. M. Sano & S.P. Almeida, eds.). EMBRAPA - Cerrados, Planaltina, 2008. p.169-188.

RIBEIRO, J. F.; S. M SANO; J. MACEDO E J. A. SILVA. Os principais tipos fisionômicos da região dos Cerrados. Embrapa – CPAC. Boletim de Pesquisa, 1983. p 21.

RIBEIRO, J.F.; SOUZA SILVA. J. C, BATMANIAN, G.J. **Fitossociologia de tipos fisionômicos de Cerrado em Planaltina – DF.** Revista Brasileira de Botânica. V.8, 1985.p. 131-142.

RIBEIRO, J.F. E WALTER, B.M.T. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In Cerrado: ecologia e flora (S.M. Sano, S.P. Almeida & J.F. Ribeiro, eds.). Embrapa Cerrados, Planaltina. 2008.p.151-212.

RIZZINI, C.T. A flora do cerrado. Análise florística das savannas centrais. *In* Simpósio sobre o cerrado (M.G. Ferri, org.). Edusp, São Paulo, 1963.p.126-177.

WHITE, L.J.T. Patterns of fruit-fall phenology in the Lopé Reserve, Gabon. **Journal of Tropical Ecology**, Aberdeen, v.10, parte 3, p.289-312, Aug. 1994.