

FENOLOGIA DE *Brosimum gaudichaudii* TRÉCUL. (MORACEAE) NO CERRADO DE MATO GROSSO

PHENOLOGY IN *Brosimum gaudichaudii* TRÉCUL. (MORACEAE) IN CERRADO OF MATO GROSSO STATE

Rozilaine Aparecida Pelegrini Gomes de Faria¹ Maria de Fatima Barbosa Coelho²
Maria Cristina de Figueiredo e Albuquerque³ Rodrigo Aleixo Brito de Azevedo²

RESUMO

Brosimum gaudichaudii Trécul., espécie típica do cerrado, é muito apreciada pelo sabor adocicado dos seus frutos e como planta medicinal no tratamento do vitiligo. Os estudos fenológicos fornecem subsídios para a compreensão da dinâmica dos ecossistemas florestais e para o manejo de espécies nativas. Desse modo, o objetivo nesta pesquisa foi avaliar a fenologia *Brosimum gaudichaudii* Trécul. por meio de dois métodos: a intensidade do evento fenológico caracterizada pela escala de Fournier e a presença/ausência do evento, ambos expressos pelos índices de atividade e intensidade. O acompanhamento dos estádios fenológicos foi feito a cada 20 dias, de 2006 a 2008, em 49 indivíduos selecionados aleatoriamente. O índice de sincronia (Z) foi de 0,96 para enfolhamento; 0,65 para brotação; 0,69 para floração e de 0,72 para frutificação. A abscisão foliar ocorreu em julho e a brotação foi mais intensa (80%) em outubro. A floração ocorreu entre junho e outubro de 2007, com pico de intensidade em agosto (52%) e maior atividade em setembro (92%); a frutificação ocorreu entre agosto e dezembro de 2007, com 91% dos indivíduos em atividade em outubro, porém, intensidade de 25% para o mesmo período. *Brosimum gaudichaudii* Trécul. é planta decídua e os eventos fenológicos estão condicionados à sazonalidade das variações climáticas, principalmente precipitação.

Palavras-chave: fenofases; índices de atividade; intensidade; sincronia.

ABSTRACT

Brosimum gaudichaudii Trécul., a typical species of 'cerrado' is very much appreciated due to the sweet taste of its fruit and as a medicinal plant in the treatment of vitiligo. Phenological studies provide information for understanding the dynamics of forest ecosystems and for managing native species. The aim of this study was to evaluate the phenology of species by means of two methods: the intensity of the phenologic event characterized by the scale of Fournier and the presence/absence of the event, both expressed by the activity index and intensity index. We randomly selected 49 individuals and identified the growth stage and followed every 20 days, from 2006 to 2008, describing the activity index and intensity index, as the scale of Fournier. The index of synchrony (Z) was 0.96 for foliage, 0.65 to sprout, 0.69 for flowering and 0.72 for fruiting. The leaf fall occurred in July and the shooting was more intense (80%) in October. Flowering occurs between June and October 2007, with peak intensity in August (52%) and increased activity in September (92%); fruiting occurred between August and December 2007, with 91% of individuals in activity in October but , intensity of 25% for the same period. *Brosimum gaudichaudii* Trécul. is a deciduous plant

1 Química, Dr^a, Professora do Departamento de Química e Meio Ambiente, Instituto Federal de Educação Tecnológica de Mato Grosso Rua Juliano Costa Marques, s/n, Bela Vista, CEP 78360-900, Cuiabá (MT), Brasil. rozilaine@yahoo.com.br

2 Engenheira Agrônoma, Dr^a, Professora da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro Brasileira, Av. da Abolição, 07, Campus da Liberdade, CEP 62790-000, Redenção (CE), Brasil. coelhomfstrela@gmail.com / rodrigo_azevedo@unilab.edu.br

3 Engenheira Agrônoma, Dr^a, Professora do Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical, Universidade Federal de Mato Grosso, Av. Fernando Correa da Costa, s/n, CEP 78360-900, Cuiabá (MT), Brasil. albuquerquemcfa@gmail.com

Recebido para publicação em 22/07/2011 e aceito em 12/06/2013

and phenological events are conditioned to seasonal climate variations, precipitation mainly.

Keywords: Phenophases; levels of activity; intensity; synchrony.

INTRODUÇÃO

A vegetação predominante no cerrado brasileiro é arbóreo-arbustiva com 20 a 50% de representatividade, com a altura das árvores entre três e seis metros, sendo a formação *stricto sensu* definida pela presença de árvores baixas, tortuosas, inclinadas, com variação sazonal do clima e da vegetação, com predominância de duas estações bem definidas: estação seca que vai de abril a setembro e a estação chuvosa que ocorre de outubro a março (RIBEIRO e WALTER, 1998).

O crescimento da maioria das espécies do Cerrado está relacionado com a sazonalidade, sendo frequente a renovação das folhas e floração no período da seca (OLIVEIRA, 2008; FIGUEIREDO, 2008). O estudo da fenologia contribui não só para o conhecimento sobre a dinâmica da comunidade, mas também sobre a interação com os fatores abióticos como precipitação, fotoperíodo, radiação, qualidade do solo ou fatores bióticos como a presença/ausência de predadores, que estão intrinsecamente ligados com o padrão fenológico desenvolvido pela espécie (PEDRONI et al., 2002). A compreensão dos eventos fenológicos pode conferir melhor entendimento da dinâmica populacional, bem como servir de indicador ambiental, conforme a interação da planta com o ambiente em que está inserida (FOURNIER, 1974).

A sazonalidade da frutificação é decorrente da sazonalidade da floração. A grande concentração de frutos na fenofase sincronizada atrairia o agente dispersor favorecendo a dispersão da semente espacialmente, enquanto que a assincronia do evento favoreceria a dispersão ao longo do tempo (PIÑA-RODRIGUES e PIRATELLI, 1993). A ocorrência de indivíduos frutificando próximos pode estar relacionada com o hábito de seu dispersor, no entanto, cada fenofase parece estar vinculada à estratégia da planta para se estabelecer e perpetuar no meio (PIÑA-RODRIGUES e PIRATELLI, 1993). Floradas tardias ou precoces podem ser uma estratégia vinculada aos agentes polinizadores presentes e, o modo de dispersão zoocórica ou anemocórica está vinculado à frutificação, quer na estação úmida, quer na estação seca (SARMIENTO e MONASTÉRIO, 1983; OLIVEIRA, 2008).

Em geral, o padrão de dispersão das sementes é constante, ocorrendo na estação seca, garantindo a germinação das sementes no início da estação chuvosa (BULHÃO e FIGUEIREDO, 2002). A floração presente na estação seca ocorre após a abscisão das folhas, padrão observado de forma geral nas espécies decíduas típicas de região de cerrado (SARMIENTO e MONASTÉRIO, 1983). Se a disponibilidade de água na seca não é fator condicionante para a presença do evento fenológico, então a água não é fator limitante, mas sim outras variáveis como fotoperíodo, termoperíodo ou até mesmo o fogo que ocorre de maneira sazonal (BULHÃO e FIGUEIREDO, 2002).

Enquanto algumas espécies da família Poaceae/Graminae necessitam da época chuvosa para completar determinada fenofase, as lenhosas apresentam certa independência dessa sazonalidade. No entanto, para as espécies lenhosas do cerrado, a restrição hídrica não impede a ocorrência dos eventos fenológicos como brotação e floração. Contudo, é importante conhecer a sazonalidade das espécies do cerrado, prioritariamente *B. gaudichaudii*, por ser nativa e estar inserida em áreas de ação antrópica.

Brosimum gaudichaudii Trécul., popularmente conhecida como mama-cadela, inharé e algodão-do-campo, é uma espécie arbórea pertencente a família Moraceae, que ocorre no cerrado brasileiro, com relativa importância econômica nesta região, sendo empregada na construção civil, na indústria de papel e ainda no consumo in natura (SANO e ALMEIDA, 2008). As raízes, cascas e folhas de *Brosimum gaudichaudii* Trécul. são amplamente empregadas na medicina popular em várias regiões do país (LORENZI e MATOS, 2009). Entretanto, o uso mais comum e cientificamente comprovado é no tratamento do vitiligo, doença que se caracteriza pela despigmentação da pele (ALVES et al., 2000). Os princípios ativos responsáveis pela ação contra o vitiligo são duas furanocumarinas: o bergapteno e o psoralelo, ambas as substâncias isoladas das raízes (POZETTI, 1969), enquanto nos frutos maduros foi isolado o bergapteno (POZETTI e BERNARDI, 1971).

Segundo Ji et al. (2004), o uso medicinal das raízes de uma espécie vegetal é motivo de alerta,

pois pode representar graves riscos à sobrevivência desta. A descoberta da atividade fotossensibilizante dos princípios ativos encontrados principalmente no córtex da raiz desta planta, utilizados no tratamento do vitiligo (LEÃO et al., 2005) pode acelerar o processo de extinção ou erosão genética da espécie pelo seu uso e coleta indiscriminados. Deste modo, estudos que visem determinar as fases fenológicas em determinada região são fundamentais para identificar a melhor época para a coleta de sementes ou de outras estruturas de propagação visando à produção de mudas e a sua manutenção.

Considerando que podem existir variações entre as fenofases, conforme a região em que a espécie está inserida, o objetivo neste estudo foi avaliar a fenologia de *Brosimum gaudichaudii* Trécul. e relacionar os padrões fenológicos com fatores ambientais, como precipitação e temperatura.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado entre de 2006 a 2008, em uma área de cerrado com 2264 m² (*stricto sensu*) na comunidade de Mata Cavalos, (15°50'34,9"S e 56°24'03,0"W) distante 10 km da sede do município de Nossa Senhora do Livramento-MT (Figura 1).

A área é propriedade particular de famílias descendentes de populações quilombolas

e apresenta grande quantidade de indivíduos de *Brosimum gaudichaudii* Trécul. O clima da região é tropical quente e subúmido e temperatura média anual de 24°C, maior máxima de 42°C e mínima de 0°C (ARRUDA et al., 2008). A área estudada encontra-se em diferentes níveis de conservação devido à influência antrópica. Os dados mensais de precipitação e temperatura média foram obtidos através de registros da Estação Agroclimatológica Padre Ricardo Remetter localizada na Fazenda Experimental da Universidade Federal de Mato Grosso, situada no município de Santo Antônio do Leverger - MT, distante 39 km da área de estudo.

Dados fenológicos

Os dados fenológicos foram obtidos em uma amostra de 49 indivíduos, os quais foram selecionados aleatoriamente, identificados e numerados. As observações ocorreram a cada 20 dias registrando-se a presença das fenofases floração, frutificação (presença de frutos), brotamento e proporção de folhas na copa.

A intensidade dos eventos foi estimada para cada indivíduo seguindo-se os critérios de Fournier (1974), ou seja, (0) ausência do evento fenológico; (1) presença do evento numa faixa de um a 25%; (2) presença do evento numa faixa de 26 a 50%; (3) presença do evento que varia de 51 a 75% e (4) presença do evento que varia de 76 a 100%. O



FIGURA 1: Mapa e localização geográfica da comunidade de Mata Cavalos, município de Nossa Senhora do Livramento-MT.

FIGURE 1: Map and geographic location of the community of Mata Cavalos, municipality of Nossa Senhora do Livramento, MT state.

material botânico foi identificado e depositado no Herbário Central da Universidade Federal de Mato Grosso.

Análise de dados

Foram utilizados dois métodos de análise dos dados coletados: a) percentual de intensidade de Fournier, no qual os indivíduos foram analisados em uma escala semiquantitativa que varia de 0 a 4, calculando-se a porcentagem de cada fenofase (FOURNIER, 1974); b) índice de atividade indicando-se a proporção de indivíduos que expressam determinada fenofase. Através desses índices pôde-se estimar a sincronia da fenofase (BENCKE e MORELLATO, 2002). Para verificação da sincronia (Z) entre os indivíduos da população amostrada foi aplicada a fórmula adaptada por Augspurger (1983):

$$Z = \frac{\sum X_i}{N} \quad (1)$$

e

$$X_i = \sum_{j=1}^n e_j (N-1) f_j \quad (2)$$

Em que: X_i = sincronia do indivíduo i com seus coespecíficos; N = número total de indivíduos da amostra; e_j = número de registros em que os

indivíduos i e j estão na mesma fenofase, $i \neq j$; f_j = é o número de registro em que o indivíduo i está na fenofase considerada.

Esse índice varia de zero (ausência de sincronia), quando não ocorre sincronia entre os indivíduos na população, a um (sincronia perfeita), ou seja, o evento de todos os indivíduos da espécie teria ocorrido no mesmo período durante o ano.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante os 18 meses de observações, o período de maior precipitação, que caracteriza a estação chuvosa, ocorreu entre os meses de outubro a maio. Verificou-se que na primeira quinzena de julho e nos meses de agosto e setembro praticamente não choveu, e em outubro a maior média da temperatura mensal, 28,1°C (Figura 2).

No período que coincidiu com a estação chuvosa, entre novembro de 2006 a abril de 2007, houve maior número de indivíduos no estágio de folha (100% dos indivíduos), porém, com intensidade em torno de 50%. Já no segundo período chuvoso, de outubro de 2007 a abril de 2008, a porcentagem de indivíduos com folhas variou de 77,5 a 100% com intensidade entre 40 e 60% (Figura 3). Na espécie em estudo, a abscisão das folhas ocorreu no mês de julho, mês em que

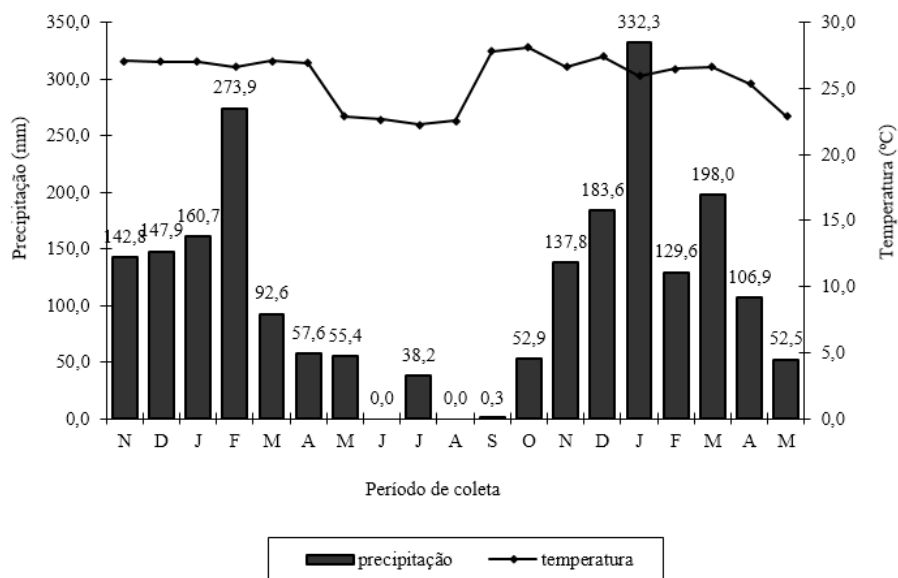


FIGURA 2: Caracterização meteorológica da área de estudo: precipitação mensal e temperaturas médias mensais para os anos de 2006-2008.

FIGURE 2: Meteorological characterization of the study area: precipitation and monthly mean temperatures for the years 2006-2008.

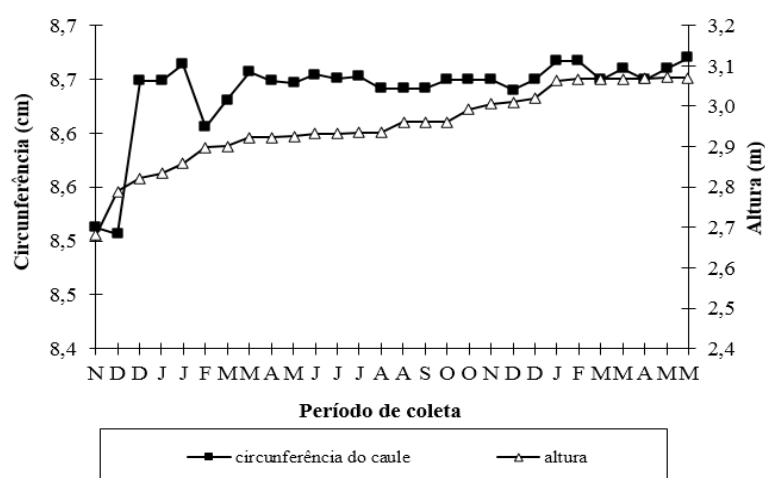


FIGURA 3: Índice de atividade e intensidade da fenofase de enfolhamento de *Brosimum gaudichaudii* Trécul. na região de Nossa Senhora do Livramento - MT no período de 2006-2008.

FIGURE 3: Activity index and intensity of leaf phenophase of *Brosimum gaudichaudii* Trécul. in the region of Nossa Senhora do Livramento, MT state in 2006-2008.

foram registrados os menores valores de média de temperatura, 22,3°C (Figura 2), indicando que a baixa temperatura teve efeito mais marcante nesse evento. O acréscimo de temperatura no período entre setembro e outubro proporcionou a emissão de folhas e brotações, e a quantidade de indivíduos na fenofase de enfolhamento aumentou intensificando o padrão fenológico, com índice de sincronia igual a 0,96, indicando alta sincronia dentro da população. Na maioria das espécies arbóreas do cerrado, o crescimento é periódico e sazonal e, embora predomine o hábito sempre verde (SARMIENTO e MONASTÉRIO, 1985), o hábito decíduo ou semidecíduo é frequente, com a renovação das folhas ocorrendo na estação seca (OLIVEIRA, 2008; BATALHA e MANTOVANI, 2000). Este fenômeno também foi verificado por Nunes et al. (2005) em *Guazuma ulmifolia*, que perdeu folhas nos meses de estação seca e fria.

Na estação inicial de chuva foram observados também os estádios fenológicos de emissão de brotos que formarão ramos ou folhas novas. Verificou-se que a fenofase de brotamento foi mais intensa em outubro (80%) apesar de que maior número de indivíduos (95%) tenha antecipado a fase para setembro de 2007, diminuindo o nível de sincronia entre os indivíduos no evento analisado, com índice igual a 0,65 (Figura 4). Estudando uma área de cerrado nas proximidades de Cuiabá, Macedo (1993) verificou que a queda das folhas das espécies se intensificou com o fim da estação chuvosa e que,

com o aumento da temperatura média, aumentou o número de brotações, Figueiredo (2008), ao estudar 27 espécies em área de cerrado no Maranhão, observou que na maioria das espécies, a abscisão das folhas precede a floração na primavera, a qual é simultânea ou precede prontamente a rebrota.

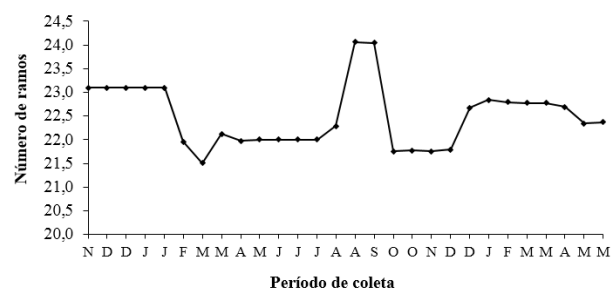


FIGURA 4: Índice de atividade e intensidade da fenofase de brotação de *Brosimum gaudichaudii* Trécul., na região de Nossa Senhora do Livramento - MT no período de 2006-2008.

FIGURE 4: Activity index and intensity of flushing phenophase of *Brosimum gaudichaudii* Trécul. in the region of Nossa Senhora do Livramento, MT state in 2006-2008.

Para a fase reprodutiva, o índice de sincronia foi igual a 0,69, podendo ser classificada como mediana. A floração ocorreu entre os meses de junho e dezembro de 2007, no entanto, o pico

de intensidade ocorreu em agosto com 52% da fenofase entre os indivíduos, enquanto que um maior número de indivíduos (92%) desenvolveu a fase no mês de setembro de 2007 (Figura 5). A floração e brotamento no período da seca são indícios de que tanto a produção de folhas quanto a reprodução de espécies lenhosas do cerrado não são limitadas pela redução de água no solo durante o período seco (BATALHA e MANTOVANI, 2000; FRANCO et al., 2005). Figueiredo (2008) observou que períodos de crescimento e dormência alternam-se mais sincronizados com as variações no fotoperíodo, energia radiante e temperatura do que com a sazonalidade na precipitação. No presente estudo, a maior temperatura média para o ano de 2007 foi registrada entre os meses de setembro (27,8°C) e outubro (28,1°C), mês em que coincidiram os maiores índices de atividade para as fenofases brotação (95%) e floração (92%) dos indivíduos analisados.

Na fenofase de frutificação houve sincronia maior do evento entre os indivíduos da população estudada conforme índice calculado ($Z=0,72$). Essa fenofase ocorreu entre agosto e dezembro de 2007 e no mês de outubro de 2007 houve maior número de indivíduos com frutos (91%), no entanto, com baixa intensidade, acarretando uma menor produção de frutos (25%) (Figura 6). Se uma planta apresenta alto índice de atividade da fenofase floração,

não significa alta produtividade de frutos, pois a intensidade desta fenofase estaria relacionada com fatores bióticos como presença de polinizadores e/ou dispersores, enquanto que a atividade da fenofase estaria vinculada a fatores endógenos da planta, interação de fatores abióticos com a fisiologia do vegetal, interferindo na presença ou ausência do estágio fenológico (BENCKE e MORELLATO, 2002).

Fatores como fotoperíodo e intensidade da radiação solar também podem influenciar a duração e a intensidade dos padrões fenológicos (MACEDO, 1993). Mantovani e Martins (1988) observaram que espécies que florescem na época chuvosa se relacionam com temperaturas mais altas e fotoperíodos mais longos. A existência de xilopódio para suportar período onde há ausência de chuvas, renovação de folhagens e floração no período da seca são indícios de que as fenofases das espécies lenhosas do cerrado não são limitadas pela redução da água no solo como sugeriram Batalha e Mantovani (2000) e Lenza e Klink (2006).

Em relação às fenofases vegetativas de plantas lenhosas de Cerrado, algumas espécies possuem adaptações para superar o estresse hídrico, como os xilopódios ou um sistema radicular bem desenvolvido (FRANCO et al. 2005; OLIVEIRA et al. 2005), permitindo-lhes produzir folhas durante o período seco e manter a folhagem ao longo do

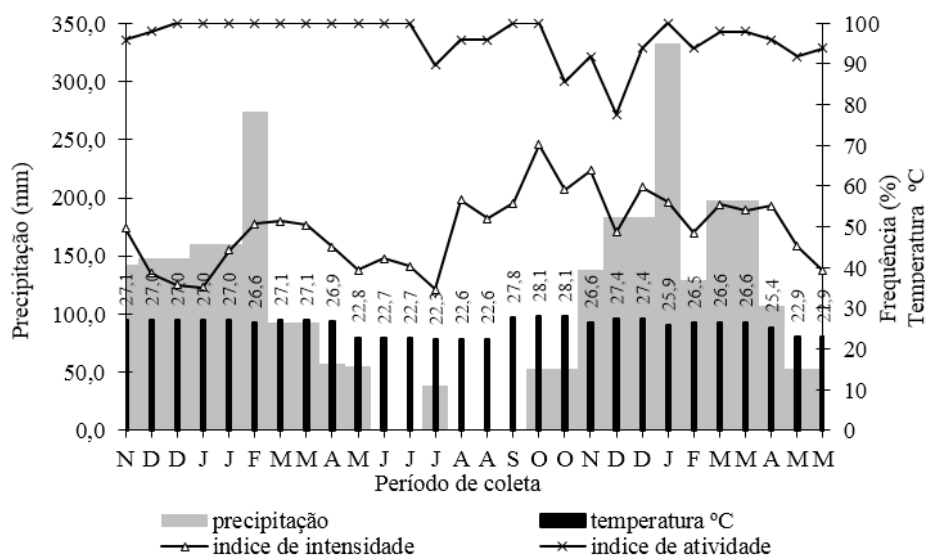


FIGURA 5: Índice de atividade e intensidade da fenofase de floração de *Brosimum gaudichaudii* Trécul., na região de Nossa Senhora do Livramento - MT no período de 2006-2008.

FIGURE 5: Activity index and intensity of flowering phenophase of *Brosimum gaudichaudii* Trécul. in the region of Nossa Senhora do Livramento, MT state in 2006-2008.

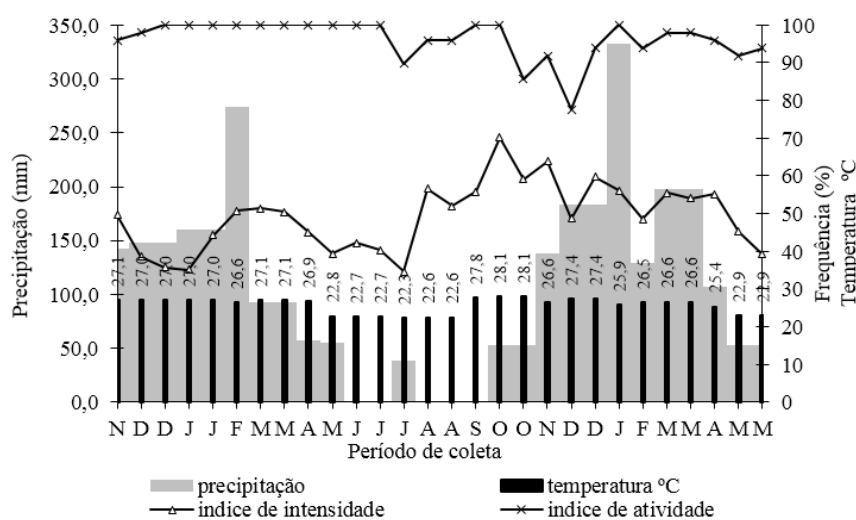


FIGURA 6: Índice de atividade e intensidade da fenofase de frutificação de *Brosimum gaudichaudii* Trécul., na região de Nossa Senhora do Livramento - MT no período de 2006-2008.

FIGURE 6: Activity index and intensity of fruiting phenology of *Brosimum gaudichaudii* Trécul. in Nossa Senhora do Livramento, MT state in 2006-2008.

ano (SARMIENTO e MONASTÉRIO, 1985; FRANCO et al. 2005; LENZA e KLINK, 2006; OLIVEIRA, 2008). Possivelmente este fato explica o comportamento de *Brosimum gaudichaudii* Trécul. neste estudo, pois Palhares et al. (2006) afirmaram que a grande densidade da raiz da espécie, possibilita que seja capaz de absorver água a grandes profundidades, sem aumentar de volume, tornando a planta apta a suportar os períodos de seca.

A sazonalidade da frutificação das espécies do cerrado estaria relacionada com o agente dispersor. Assim, espécies anemocóricas produziram frutos no período de seca (junho a agosto) enquanto que as zoocóricas tenderiam a produzir ao longo do ano ou estariam condicionadas a fatores bióticos como a época mais adequada para o estabelecimento da planta (PIÑA-RODRIGUES e PIRATELLI, 1993). A dispersão dos frutos de *Brosimum gaudichaudii* Trécul. é zoocórica (NOGUCHI, NUNES e SARTORI, 2009) e o pico da frutificação se dá no início da estação chuvosa (RESSEL et al., 2004), assim como observado nesta área de estudo (Figura 6). Em estudo de fenologia de seis espécies de mata de galeria, Antunes e Ribeiro (1999) verificaram que a frutificação das espécies zoocóricas foi durante o período chuvoso, coincidindo com o período de dispersão de animais. Em Chapada dos Guimarães – MT, Dalponte e Lima (1999) verificaram também que a frutificação

de *Brosimum gaudichaudii* Trécul. é de período curto e no mês de outubro. A germinação em época chuvosa favorece o estabelecimento da plântula. Em espécies do cerrado como *Copaifera langsdorfii* Desf., mesmo que a dispersão do fruto ocorra na época da seca, o crescimento da plântula inicia-se na próxima estação chuvosa (FELFILI et al., 1999).

Os dados obtidos no estudo de *Brosimum gaudichaudii* Trécul. para a fenofase de floração e de frutificação apresentam semelhanças com o que foi observado por Sano e Almeida (2008), em que a floração vai de junho a novembro com pico entre agosto e setembro e a frutificação de agosto a dezembro. No entanto, Lorenzi (2002) citou que o período de floração ocorre entre agosto e novembro e a frutificação entre outubro e janeiro e Martins e Pirani, (2010) observaram que a floração ocorre geralmente o ano todo, mas na Serra do Cipó são encontrados indivíduos florescendo principalmente em setembro e outubro, e frutificando em novembro a janeiro. Essa variação pode ser explicada devido ao fenômeno fenológico estar condicionado com as variações do ambiente e o estágio de desenvolvimento da espécie (MANTOVANI et al., 2003).

CONCLUSÕES

Os eventos fenológicos da população estudada de *Brosimum gaudichaudii* Trécul. são

sincrônicos, ou seja, os picos de atividade e de intensidade das fenofases ocorrem no mesmo período.

O crescimento é periódico e sazonal e relacionado com a precipitação.

Em Mato Grosso, o período mais adequado para a coleta de frutos de *Brosimum gaudichaudii* Trécul. é de outubro a dezembro.

AGRADECIMENTOS

A comunidade de Mata Cavalos por permitir a condução do trabalho em sua área e pelo auxílio na coleta de dados. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento e Tecnológico (CNPq) pela Bolsa de Produtividade da segunda autora. À Dra Rosilene Rodrigues Silva do Herbário Central da Universidade Federal de Mato Grosso pela identificação do material botânico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, T. M. A. et al. Biological screening of Brazilian medicinal plants. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 95, p. 367-373, 2000.
- ANTUNES, N. B.; RIBEIRO, J. F. Aspectos fenológicos de seis espécies vegetais em matas de galeria do Distrito Federal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 9, p. 1517-1527, 1999.
- ARRUDA, C. A. S.; VILANOVA, S. R. F.; CHICHORRO, J. F. Turismo rural e agricultura familiar: o caso de Nossa Senhora do Livramento-MT. **Interações**, Campo Grande, v. 9, n. 2, p. 149-157, 2008.
- AUGSPURGER, C. K. Phenology, flowering synchrony, and fruit set of six Neotropical shrubs. **Biotropica**, v. 15, n. 4, p. 257-267, 1983.
- BATALHA, M. A.; MANTOVANI, W. Reproductive phenological patterns of cerrado plant species at the Pé-de-Gigante Reserve (Santa Rita do Passa Quatro, SP, Brazil): a comparison between the herbaceous and woody floras. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 60, p. 129-145, 2000.
- 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**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 269-275, 2002.
- BULHÃO, C. F.; FIGUEIREDO, P. S. Fenologia de leguminosas arbóreas em uma área de cerrado marginal no nordeste do Maranhão. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 361-369, 2002.
- DALPONTE, J. C.; LIMA, E. S. Disponibilidade de frutos e a dieta de *Lycalopex vetulus* (Carnivora - Canidae) em um cerrado de Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 22, n. 2 (suplemento), p.325-332, 1999.
- FELFILI, J. M. et al. Estudo fenológico de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville no cerrado *senso strictu* da Fazenda Água Limpa no Distrito Federal, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 22, p. 83-90, 1999.
- FIGUEIREDO, P. S. Fenologia e estratégias reprodutivas das espécies arbóreas em uma área marginal de cerrado, na transição para o semi-árido no nordeste do Maranhão, Brasil. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, Chapadinha, v. 2, n. 2, p.8-22, 2008.
- FOURNIER, L. A. Um método quantitativo para la medición de características fenológicas em árboles. **Turrialba**, v. 24, n. 4, p. 422-423, 1974.
- FRANCO, A. C. et al. Leaf functional traits of Neotropical savanna trees in relation to seasonal water deficit. **Trees** v. 19, n. 3, p. 326-333, 2005.
- JI, H.; SHENGJI, P.; CHUNLIN, L. An ethnobotanical study of medicinal plants used by the Lisu people in Nuijiang, Northwest Yunnan, China. **Economic Botany**, v. 48, p. 253-264, 2004.
- LEÃO, A. R. et al. Avaliação clínica toxicológica preliminar do viticromin® em pacientes com vitiligo. **Revista Eletrônica de Farmácia**, Goiânia, v. 2, p.15-23, 2005
- LENZA, E.; KLINK, C. A. Comportamento fenológico de espécies lenhosas em um cerrado sentido restrito de Brasília-DF. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 29, n. 4, p. 627-638, 2006.
- LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. v. 2, 368 p.
- LORENZI, H.; MATOS, J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2009. 520 p.
- MACEDO, M. **Aspectos biológicos de um Cerradão Mesotrófico nas cercanias de Cuiabá, Mato Grosso**. 1993. 87f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Instituto Nacional em Pesquisas da Amazônia, Fundação Universidade do Amazonas, Manaus-AM, 1993.
- MANTOVANI, M. et al. Fenologia reprodutiva de espécies arbóreas em uma formação secundária da

- Floresta Atlântica. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 4, p. 451-458, 2003.
- MANTOVANI, W.; MARTINS, F. R. Variações fenológicas das espécies do Cerrado da Reserva Biológica de Moji Guaçu, Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 1, p. 101-112, 1988.
- MARTINS, E. G. A.; PIRANI, J. R. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Moraceae. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 69-86, 2010.
- NOGUCHI, D. K.; NUNES, G.P.; SARTORI, A. L. florística e síndromes de dispersão de espécies arbóreas em remanescentes de chaco de porto murinho, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 60, n. 2, p. 353-365, 2009.
- NUNES, Y. R. F. et al. Atividades fenológicas de *Guazuma ulmifolia* Lam. (Malvaceae) em uma floresta estacional decidual no norte de Minas Gerais. **Lundiana**, Belo Horizonte, v. 6, n. 2, p. 99-105, 2005.
- OLIVEIRA, P. E. Fenologia e biologia reprodutiva das espécies de Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Eds.) **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 2008. p. 169 - 188.
- OLIVEIRA, R. S. et al. Deep root function in soil water dynamics in cerrado savannas of central Brazil. **Functional Ecology**, v. 19, n. 4, p. 574-581, 2005.
- PALHARES, D.; PAULA, J. E.; SILVEIRA, C. E. S. Morphology of stem and subterranean system of *Brosimum gaudichaudii* (Moraceae). **Acta Botanica Hungarica**, v. 48, p. 89-101, 2006.
- PEDRONI, F.; SANCHEZ, M.; SANTOS, F. A. M. Fenologia de copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf. Leguminosae, Caesalpinoideae) em uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 25, p.183-194, 2002.
- PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; PIRATELLI, A. J. Aspectos ecológicos da produção de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Eds.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p.47-81.
- POZETTI, G. L. Chemical study of *Brosimum gaudichaudii* Trécul. 1. isolation and identification of bergapten, and psoralene from the roots of *Brosimum gaudichaudii* Trécul. **Revista da Faculdade de Farmácia e Odontologia de Araraquara**, Araraquara, v. 3, p. 215-223, 1969.
- POZETTI, G. L.; BERNARDI, A.C. Chemical study of *Brosimum gaudichaudii*. 2. occurrence of bergapten in fruits of *Brosimum gaudichaudii*. **Revista da Faculdade de Farmácia e Odontologia de Araraquara**, Araraquara, v. 5, p. 189-193, 1971.
- RESSEL, K. et al. Ecologia morfofuncional de plântulas de espécies arbóreas da Estação Ecológica do Panga. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 27, p. 311-323, 2004.
- RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S.P. (Eds.) **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 2008. p. 89-165.
- SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Eds.) **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 2008. 2v. 1279 p.
- SARMIENTO, G.; MONASTERIO, M. Life forms and phenology: In: BOULIERE, F. (Ed). **Ecosystems of the world: tropical savannas**. Amsterdam: Elsevier Science, 1983. p.79-108.