

## FENOLOGIA DO MURICIZEIRO *Byrsonima verbascifolia* (L.) RICH EM ZONA DE TABULEIRO COSTEIRO DO NORDESTE BRASILEIRO

Rychardson Rocha de Araújo<sup>1\*</sup>, Emanuelle Dias dos Santos<sup>2</sup>, Eurico Eduardo Pinto de Lemos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Engenharia Agrícola, Av. Marechal Rondon S/N, Jardim Rosa Elze, CEP 49100-000, São Cristóvão, SE.

<sup>2</sup>Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias, BR 104 Norte, Km 85, CEP 57100-000, Rio Largo, AL.

\*Autor para correspondência: Rychardson Rocha de Araújo, rychardsonrocha@gmail.com

**RESUMO** - O objetivo desse trabalho foi estudar a fenologia do muricizeiro caracterizando os seus padrões físicos, reprodutivos e vegetativos entre dezembro de 2007 e dezembro de 2008. As observações foram realizadas quinzenalmente sendo avaliados os períodos de floração, frutificação, abscisão foliar e brotamento de vinte indivíduos de plantas adultas em uma área natural de tabuleiro costeiro localizada na zona rural do litoral norte do Estado de Alagoas. As vinte plantas selecionadas apresentaram claro sincronismo em todas as fenofases estudadas. A abscisão das folhas das plantas ocorreu ao longo de todo o período estudado, mas foi mais intensa nos meses mais secos (setembro a novembro) e foi sempre acompanhada da brotação de novas gemas e flores. Por outro lado, a frutificação concentrou-se principalmente entre os meses de dezembro a fevereiro. As fenofases reprodutivas foram dependentes do ambiente onde se desenvolveram, visto que a mesma espécie estudada em outras regiões apresentou períodos reprodutivos diferentes.

**Palavra-chave:** murici, fruta tropical, fruta nativa.

## PHENOLOGY OF MURICIZEIRO *Byrsonima verbascifolia* (L.) RICH IN COASTAL AREA BOARD OF NORTHEAST BRAZIL

**ABSTRACT** - The objective of this work was to study the phenology of the muricy tree *Byrsonima verbascifolia* (L.) Rich characterizing its reproductive and vegetative patterns from December 2007 to December 2008. The data were collected each two weeks to evaluate the periods of leaf abscission, budding, flowering and fruit production of twenty adult plants growing in a natural coastal plate area located in the north rural zone of the Alagoas State. The twenty selected plants showed a clear synchronism in all studied phases. The leaf abscission occurred along the entire studied period, but was more intense in the beginning of the dry season (September to November), whereas the fruit production were concentrate from December to February. The reproductive phase of the trees was dependent on the environment where they develop, since the same species studied in other regions presents different reproductive periods.

**Word-keys:** muricy, tropical fruit, native fruit.

### INTRODUÇÃO

O muricizeiro, *Byrsonima verbascifolia* (L.) Rich, é uma planta originária do Norte e Nordeste do Brasil que ocorre como fruteira nativa nas zonas de cerrado da Amazônia, principalmente Pará e Amapá, áreas de tabuleiros costeiros, cerrados e baixadas litorâneas do Nordeste

e cerrados do Brasil Central até o Pantanal (Giacometti, 1993).

O conhecimento sobre a fenologia das plantas permite avaliar a disponibilidade de recursos naturais ao longo do ano em diferentes condições edafoclimáticas. Segundo Fournier (1974), os estudos fenológicos em ecossistemas, podem ser realizados por meio de

populações ou comunidades. Por meio da fenologia, podem-se estudar as causas e manifestações fisionômicas dos fenômenos de floração, frutificação, queda de folhas e brotação das plantas (Fournier, 1976, Morellato, 1990).

Os aspectos fenológicos de uma espécie podem possibilitar melhor entendimento da vegetação, indicando o seu papel nas cadeias alimentares (Fournier, 1974). Apesar do valor científico e até mesmo econômico destas informações, a pesquisa neste campo ainda é escassa. Contudo, muitos pesquisadores a consideram como de grande importância silvicultural, permitindo prever a época de reprodução e o ciclo de crescimento vegetativo das espécies.

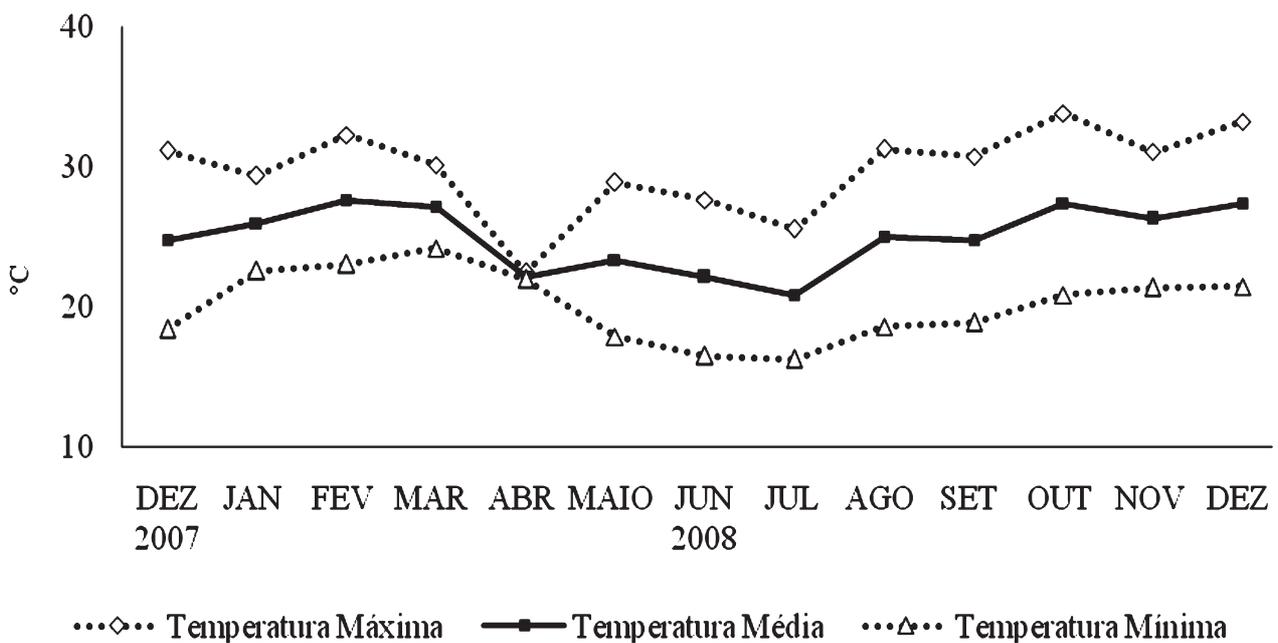
Neste sentido, o trabalho teve como objetivo conhecer a fenologia dessa espécie de muricizeiro, *B. verbascifolia*, em uma área de tabuleiro litorâneo do Nordeste em Alagoas, naturalmente coberto com sua vegetação nativa, através do estudo fenológico das plantas estabelecendo os períodos de floração, frutificação, abscisão foliar e rebrota de folhas.

## MATERIAL E MÉTODOS

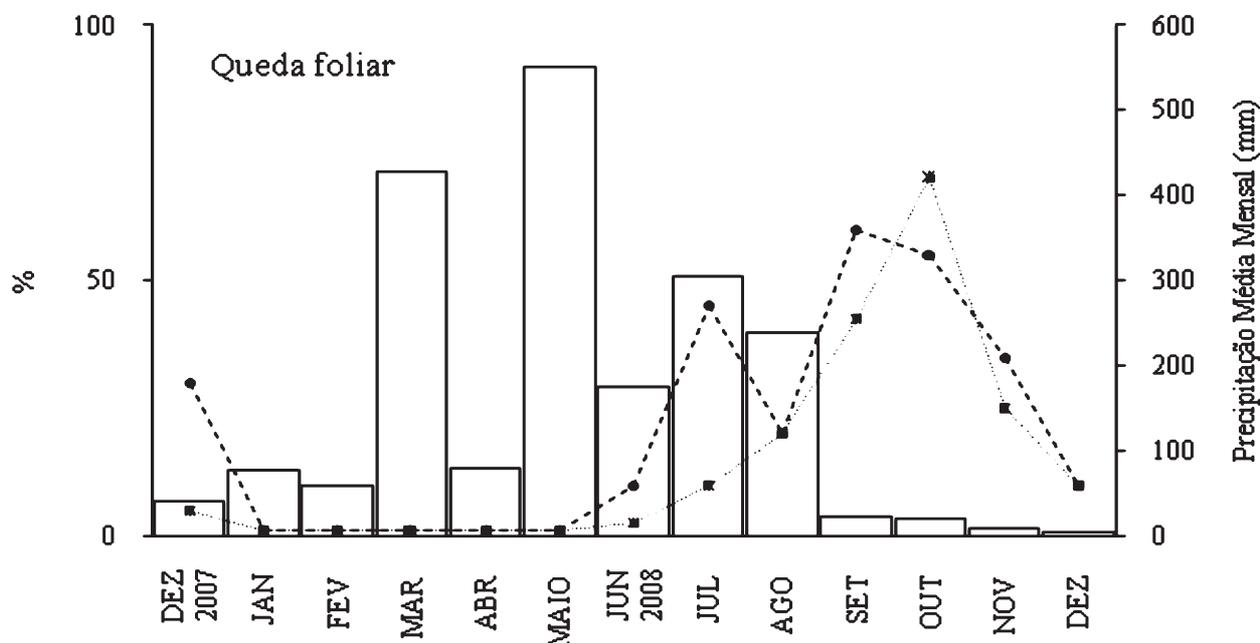
O trabalho foi realizado em uma área particular de tabuleiro de ocorrência natural no litoral norte do município de Maceió, bairro de Garça Torta Estado de Alagoas (9°34'58" S e 35°40'03" W) com altitude média de 68 m. O clima na área de estudo é classificado por Köppen (1936) como tropical chuvoso com verão seco e estação chuvosa iniciando em abril com término em agosto, sendo o período mais intenso de chuva nos meses de maio, com 400 mm, e julho, com 200 mm e o total anual está em torno de 1.570,9 mm (Semarh, 2008). A área selecionada para esse estudo possui cerca de 20.000 m<sup>2</sup>, sendo constituída de fragmentos de vegetação nativa em diferentes níveis de conservação devido à ação antrópica.

Os dados de precipitação e temperatura durante o período de observação foram fornecidos pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos, Alagoas (SEMARH) coletados na estação meteorológica de Jacarecica, a aproximadamente 7 Km da área de estudo (Figuras 1 e 2).

**Figura 1.** Temperatura observada entre dezembro/2007 a dezembro/2008, em uma área de tabuleiro natural da vegetação litorânea de Alagoas.



**Figura 2.** Fenograma composto de dados fenológicos para fenofase queda foliar, para a espécie *Byrsonima verbacifolia* (n=20) de acordo com dois métodos de análise de dados: índice de atividade —●— ; percentual de intensidade de Fournier —●— e precipitação total mensal do período de estudo □, em uma área de tabuleiro natural da vegetação litorânea de Alagoas.



Para esse estudo foram selecionados 20 indivíduos ao acaso entre aqueles com boa visibilidade de copa segundo a metodologia de Fournier e Charpantier (1975). Os indivíduos foram marcados e numerados sequencialmente. As observações e coletas de dados foram feitas quinzenalmente entre dezembro de 2007 e dezembro de 2008, registrando-se a presença das fenofases floração (antese), frutificação, abscisão foliar e brotação de novas folhas. A intensidade dos eventos fenológicos foi estimada para cada indivíduo seguindo a metodologia de Fournier (1974). O material botânico coletado foi depositado no herbário do Instituto do Meio Ambiente do estado de Alagoas (IMA).

Para a análise dos dados foram aplicados dois métodos de avaliação: 1) Percentual de intensidade de Fournier (1974): método que estima a intensidade de cada fenofase através de uma escala intervalar semi-quantitativa de cinco categorias (0 a 4), com intervalos de 25% entre cada uma delas, onde: zero = ausência de fenofase, 1 = presença da fenofase com amplitude entre 1 a 25%, 2 = presença da fenofase com amplitude entre 26 a 50%, 3 = presença da fenofase com amplitude entre 51 a 75% e 4 = presença de fenofase com amplitude entre 76 a 100%. A cada mês, fez-se a soma dos valores de intensidade obtidos para todos os indivíduos e dividiu-se pelo valor máximo possível.

O valor obtido foi multiplicado por 100 para transformá-lo em percentagem. 2) Índice de atividade ou percentagem de indivíduos: método que consiste apenas no registro de presença ou ausência das fenofases. Esse método tem caráter quantitativo, indicando a percentagem de indivíduos da população que está manifestando determinado evento fenológico. Estes índices são, em geral, utilizados juntos na descrição da fenologia de espécies arbóreas (Bencker e Morellato, 2002). Este método também pode estimar a sincronia existente entre os indivíduos de uma população (Morellato e Leitão-Filho, 1990), levando-se em conta que quanto maior o número de indivíduos manifestando a fenofase ao mesmo tempo, maior é a sincronia desta população.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

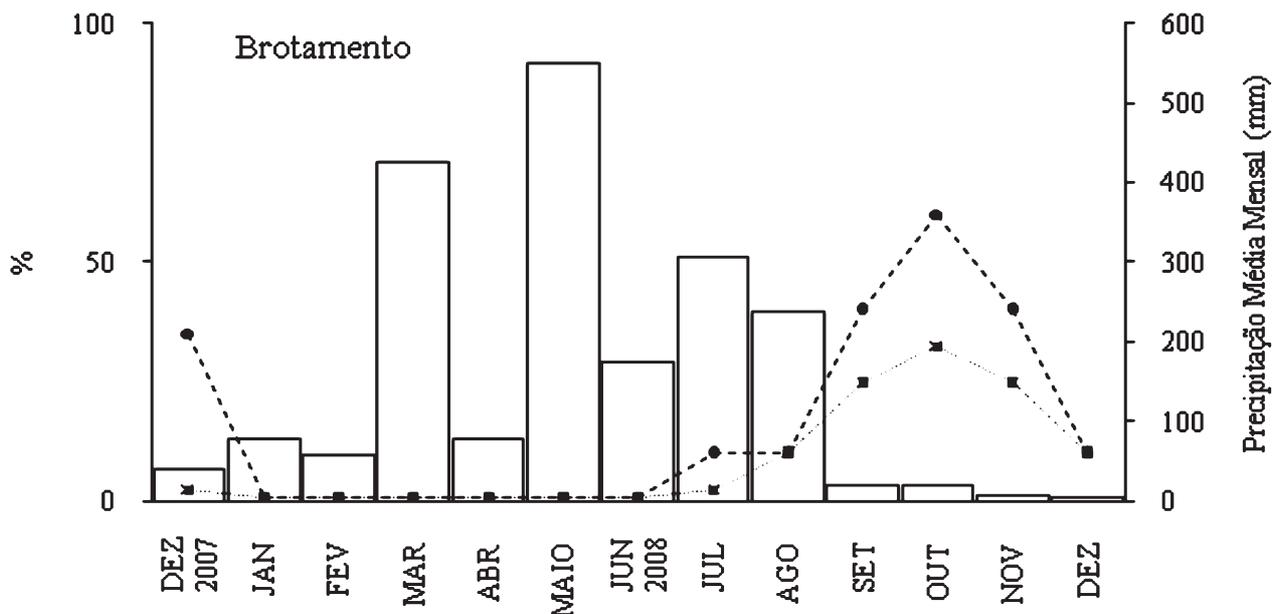
### *Abscisão foliar e brotação de novas folhas*

Durante o período de menor precipitação (julho a dezembro) foi observada a maior frequência de queda de folhas nos indivíduos selecionados, sendo o maior pico registrado em setembro com 60% da população apresentando essa característica. No período de janeiro a maio esse fenômeno não foi observado em nenhum dos indivíduos selecionados (Figura 2).

A brotação de novas folhas ocorreu na sequência da abscisão foliar e associado a esta, iniciando-se no final da estação chuvosa (agosto) e

crescendo até o mês de outubro e decrescendo em seguida até o início de janeiro (Figura 3).

**Figura 3.** Fenograma composto de dados fenológicos para fenofase brotamento, para a espécie *Byrsonima verbacifolia* (n=20) de acordo com dois métodos de análise de dados: índice de atividade -●-; percentual de intensidade de Fournier -●- e precipitação total mensal do período de estudo □, em uma área de tabuleiro natural da vegetação litorânea de Alagoas.



A abscisão foliar e a brotação de gemas acompanharam as variações climáticas de temperatura e precipitação. Nos primeiros meses seguintes ao período chuvoso, de setembro a novembro, que são os meses mais quentes e secos, observou-se o maior percentual de indivíduos com abscisão foliar e emitindo brotações ao mesmo tempo (Figuras 1, 2 e 3). A partir de dezembro até maio, não obstante as altas temperaturas e baixa precipitação, a perda de folhas e a consequente brotação de novas folhas mantiveram-se próximo de zero. Isso pode ser explicado pela intensa queda de folhas observada no início da estação seca. A brotação de folhas novas acompanhou a abscisão foliar se acelerando em outubro quando 60% dos indivíduos da população estudada apresentaram esse fenômeno (Figuras 2 e 3).

De acordo com Morellato et al. (1989), o padrão apresentado por essa espécie é perenifólio, uma vez que produz de forma intermitente uma pequena quantidade de folhas novas logo após a queda das folhas maduras, apresentando-se sempre enfolhadas sem a dormência típica das plantas caducifólias.

Barbosa et al. (2005) encontraram situações semelhantes em espécies de *Byrsonima crassifolia* e *B. coccolobifolia* em área de savana aberta, confirmando a associação entre as fenofases e o regime de precipitação pluvial. Figueiredo (2008) afirma que espécies do gênero *Byrsonimia* em uma área marginal de cerrado no Maranhão, na transição para o semi-árido, apresentam também a renovação de folhas simultânea à floração na seca predominando o hábito sempre-verde. A queda das folhas pode ser um fator indutor do brotamento em algumas espécies, pois esta reduziria a perda de água pela planta, levando à reidratação dos ramos sem folhas e a produção de folhas mesmo em períodos secos (Reich e Borchert, 1984)

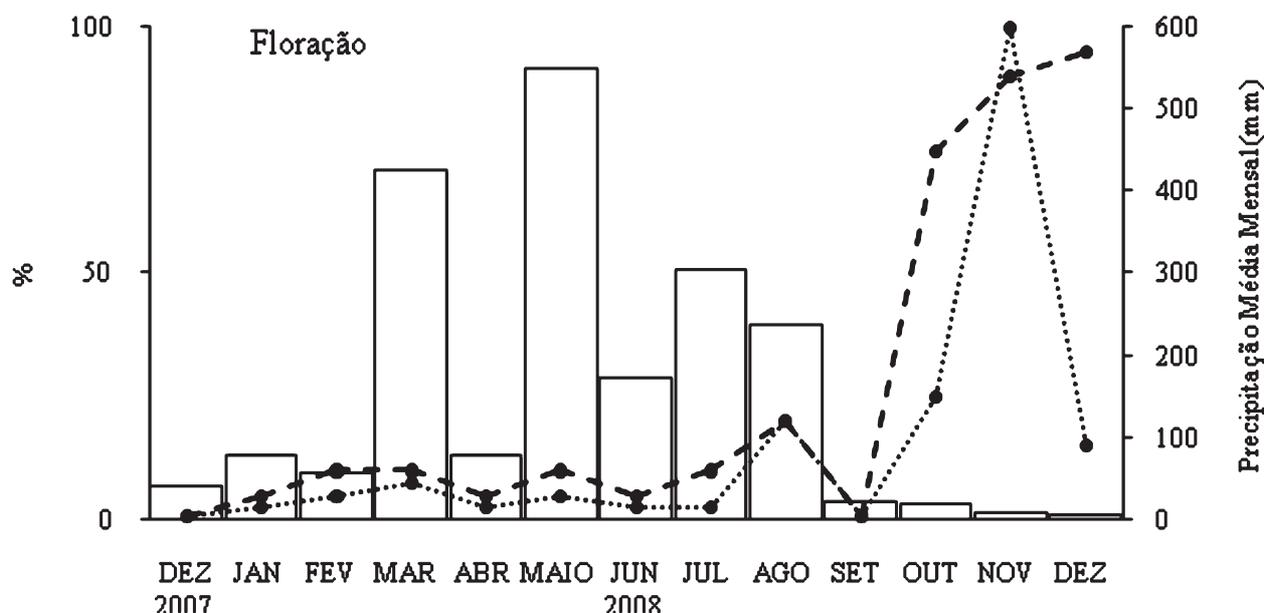
Para Morellato (1991), a deciduidade foliar representa uma adaptação vegetativa principalmente contra a perda de água e também para a sobrevivência da espécie por um período desfavorável. O principal fator na influência dos padrões fenológicos das espécies tropicais é a precipitação, principalmente em florestas tropicais com estações bem definidas e sazonalidade evidente na precipitação anual.

O brotamento contínuo do muricizeiro durante a estação seca provavelmente teve como fatores indutores o aumento do fotoperíodo, a elevação da temperatura e a própria queda da folha. Vários estudos aludem que a variação no aumento de fotoperíodo e elevação da temperatura podem ser fatores indutores do brotamento de árvores tropicais, por meio da estimulação do desenvolvimento de brotos apicais (Morellato, 1991).

### Floração

Foram observadas plantas florescendo durante quase todo o ano. Nos meses de janeiro a agosto apenas 20% dos indivíduos estavam em flor, período de elevado índice pluviométrico. Apenas no mês de setembro não foi observada nenhuma floração. A partir de outubro e principalmente em novembro, estação seca, 90% dos indivíduos apresentavam floração. A atividade de floração iniciou seu declínio a partir de dezembro, permanecendo com baixa intensidade durante toda a estação chuvosa (Figura 4).

**Figura 4.** Fenograma composto de dados fenológicos para fenofase floração, para a espécie *Byrsonima verbascifolia* (n=20) de acordo com dois métodos de análise de dados: índice de atividade -●- ; percentual de intensidade de Fournier -●- e precipitação total mensal do período de estudo □, em uma área de tabuleiro natural da vegetação litorânea de Alagoas.



A estratégia de floração característica do *B. verbascifolia* é a contínua. Este resultado corrobora com Locatelli e Machado (2004) onde espécies de *B. crispera* e *B. sericea*, apresentaram floração longa, florescendo na estação seca. Barbosa et al. (2005) relatam que as espécies *B. coccolobifolia* e *B. crassifolia* apresentam as fenofases reprodutivas associada a períodos de menor precipitação pluvial, indicando uma estratégia de refúgio da ação de herbívoros.

O comportamento da floração observado na espécie é caracterizado pela sincronia dos indivíduos na estação seca, mostrando que o clima é um dos principais fatores reguladores desta fenofase. Este comportamento fenológico, onde o pico de floração ocorre na estação seca, é semelhante ao padrão

encontrado em várias florestas tropicais (Justiniano e Fredericksen, 2000).

Na área de tabuleiro natural do litoral norte de Alagoas, várias espécies começam a florescer também após o período de chuvas, no início da estação seca. Este fator indutor no desencadeamento da floração, segundo Locatelli e Machado (2004), está relacionado com a entrada de energia e nutrientes acumulados no solo, através do processo de decomposição de restos vegetais durante a estação úmida, adicionado ao aumento do fotoperíodo e da temperatura. Dessa maneira, apesar da baixa precipitação, as plantas possuem reservas de nutrientes acumulados no início da estação seca (Morellato, 1991). Aguiar e Costa (2002), afirmam que em locais que apresentam regime

constante ou irregular de chuvas, a floração pode ser independente da precipitação e estar relacionada com outros fatores, de maneira especial a temperatura.

Para Mantovani et al. (2003), o período reprodutivo é uma fase de ampla importância para a dinâmica das populações e para a própria sobrevivência das espécies. Segundo Figueiredo (2008), as espécies arbóreas do cerrado exibem crescimento e reprodução no final do período chuvoso e no auge da seca, indicando que a fenologia nas espécies arbóreas não é limitada pela seca, mas sim, pela consequência de ritmos endógenos induzido

pelas pequenas variações no fotoperíodo, temperatura e irradiação.

### Frutificação

O período de frutificação observado para a espécie estudada está na Tabela 1. Considerando que Lorenzi (1998), Fontes et al. (2000) e Pinto (2006) mencionam o período de frutificação como sendo aquele em que os frutos estão maduros. Este método de comparação de resultados não é o mais adequado, uma vez que os dados apresentados referem-se ao período em que foi observada a presença de frutos nas plantas.

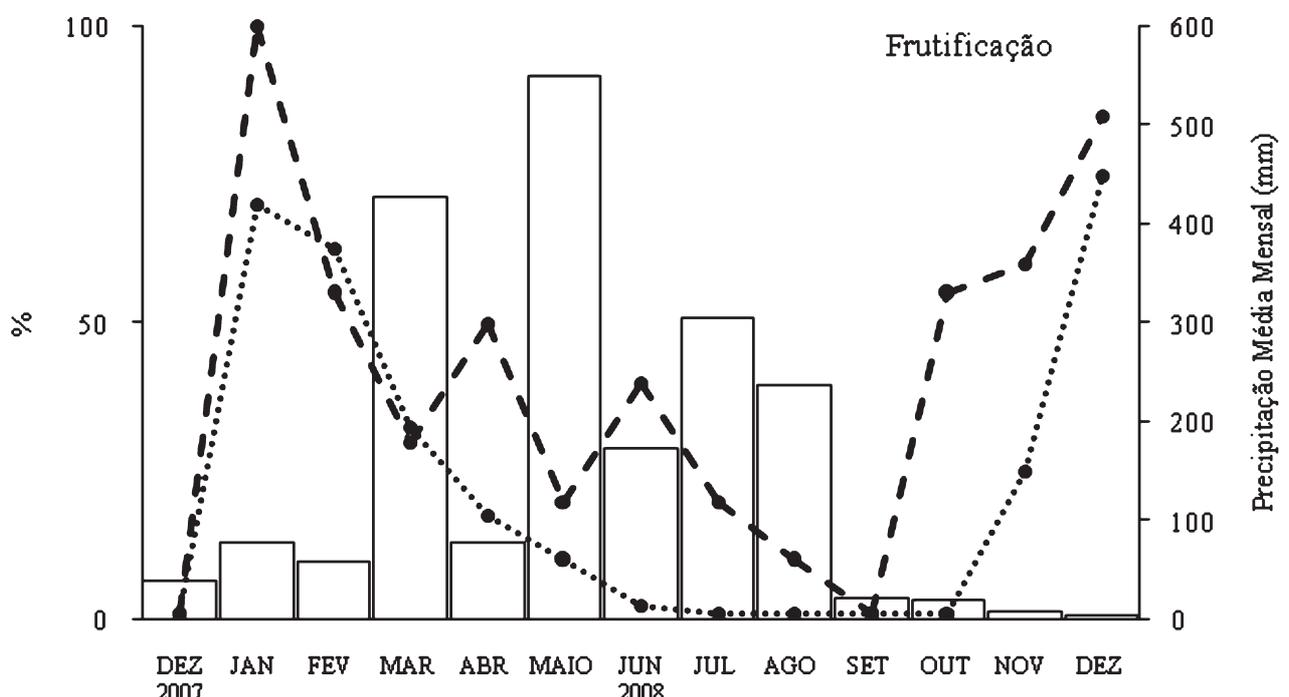
**Tabela 1.** Período de frutificação de muricizeiro estudado em uma área de tabuleiro natural da vegetação litorânea de Alagoas e comparação com dados descritos na literatura.

ESPÉCIE	FRUTIFICAÇÃO		
	INÍCIO	FINAL	LOCAL DE ESTUDO
<i>Byrsonima verbascifolia</i>			
Neste Trabalho	Novembro	Fevereiro	Maceió – AL
Lorenzi, H. (1998)	Dezembro	-	São Paulo – SP
Fontes et al (2000).	Novembro	Janeiro	Mato Grosso – MT
Pinto (2006)	Novembro	Março	Brasília – DF

A porcentagem de indivíduos em atividade reprodutiva foi maior exatamente nos meses do ano em que a temperatura média mensal também foi

maior coincidindo com o período de menores índices pluviométricos registrados no período de estudo (Figuras 1 e 5).

**Figura 5.** Fenograma composto de dados fenológicos para fenofase frutificação, para a espécie *Byrsonima verbacifolia* (n=20) de acordo com dois métodos de análise de dados: índice de atividade -●-; percentual de intensidade de Fournier ...●- e precipitação total mensal do período de estudo □, em uma área de tabuleiro natural da vegetação litorânea de Alagoas.



Dos vinte indivíduos selecionados durante o período de observação, 36,67% frutificaram durante todo ano. A espécie iniciou sua frutificação a partir de novembro, na estação seca (Figura 5). O pico de frutificação foi registrado no mês de janeiro, com 100% dos indivíduos com frutos, diminuindo entre fevereiro e setembro período com maior índice pluviométrico. Assim como a floração, o padrão estratégico de frutificação foi contínuo. Do total de indivíduos selecionados na população, 65% frutificaram no início

da estação seca. O número de indivíduos com fruto não se distribuiu de forma homogênea ao longo das estações, se concentrando na estação seca. O tempo médio de maturação dos frutos foi curto e variou entre 3,75 a 2,80 semanas para as estações seca e úmida, respectivamente (Tabela 2). Para Coelho e Spiller (2008) as malpighiáceas em geral concentram a produção de frutos em uma determinada época do ano sendo a sua maturação rápida, com pouca variação dentro de um mesmo indivíduo.

**Tabela 2.** Percentagem de indivíduos de muricizeiro e tempo de frutificação segundo a época do ano, em uma área de tabuleiro natural da vegetação litorânea de Alagoas.

Época do ano	% indivíduos (n=20)	Tempo de frutificação (semanas)	Tempo de maturação (semanas)
Estação seca	73,75	16	3,75
Estação úmida	32,00	20	2,80

A frutificação se mostra dependente não só do ambiente onde se desenvolve, mas também da espécie e de seu estágio de desenvolvimento. Para Fournier e Salas (1966), a frutificação na estação seca proporciona às plantas a estação úmida para desenvolver o sistema radicular antes da próxima estação seca.

Os eventos fenológicos, principalmente os reprodutivos que ocorrem nas plantas de *B. verbascifolia* são determinantes para o sucesso de uma população, ao assegurar a sobrevivência e o estabelecimento dos indivíduos, que estão diretamente relacionados à época do ano em que ocorrem. As fenofases do muricizeiro são reguladas pelas suas características biológicas endógenas, que estão associadas às condições do clima, com influência direta sobre as relações e interrelações entre indivíduos, como também, dos fatores abióticos e bióticos que são os fatores de pressão seletiva que levam à formação de padrões fenológicos característicos da espécie estudada. Os padrões apresentados pela espécie estudada demonstram suas adaptações às condições de clima e solo típicas dos tabuleiros costeiros do Nordeste.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES pelo apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, R.I.; JR. M.M.; CASADIO, G.M.L.; SILVA, S.J.R. DA. Fenologia do Mirixi-caju [*Byrsonimia coccolobifolia* Kunth. (Malpighiaceae)] em áreas de savana aberta do Estado de Roraima. *Comunicado Técnico 13*. Embrapa. Boa Vista, RR. Dezembro, 2005.
- COELHO, M.F.B.; SPILLER, C. Fenologia de *Heteroptery aphrodisiaca* O. Mach. - Malpighiaceae, em Mato Grosso. *Revista Brasileira De Plantas Medicinai*, Botucatu, **2007**, 10, 1, 1-7.
- AGUIAR, M. DE J. N.; COSTA, C. A. R. Exigências climáticas. In: BARROS, L. M. (Ed.). Caju: produção: aspectos técnicos. Brasília, DF. *Embrapa Informação Tecnológica*, **2002**. p. 21-25. (Frutas do Brasil, 30).
- FIGUEIREDO, P.S. DE. Fenologia e estratégia 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*, Maranhão, **2008**, 2, 2, 8-22.
- FONTES, J.; CINTRA, R.; SANAIOTTI, T. Efeito da variação na composição da comunidade de árvore na riqueza e abundância de aves em um cerrado Mato-Grossense. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONOMICO DO PANTANAL, 3, 2000, Corumbá. *Anais*. Corumbá, 2000, 1-13.

- FOURNIER, L. A. El dendrofenograma, una representación gráfica del comportamiento de los árboles. *Turrialba*, **1976**, 26, 1, 96-97.
- FOURNIER, L. A. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. *Turrialba*, **1974**, 24, 4, 422-423.
- FOURNIER, L. A.; CHARPANTIER, C. El tamaño de la muestra y la frecuencia e las observaciones en el estudio de las características fenológicas de los árboles tropicales. *Turrialba*, **1975**, 25, 1, 45-48.
- FOURNIER, L.A.; SALAS, S. Algunas observaciones sobre La dinámica de La floracion em el bosque humedo de Villa Collon. *Revista de Biología Tropical*, **1966**, 14, 75-85.
- GIACOMETTI, D. C. Recursos genéticos de fruteiras nativas do Brasil. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECURSOS GENÉTICOS DE FRUTEIRAS NATIVAS, 1992, Cruz das Almas, BA. *Anais...* Cruz das Almas, BA: Embrapa-CNPMPF, **1993**, 13-27.
- JUSTINIANO, M.J.; FREDERICKSEM, T.S. Phenology of tree Species in Bolivian Dry Forests. *Biotropica*, **2000**, 32, 276-281.
- KÖPPEN, W. Das geographisches system der klimate. In W. KÖPPER & W. GEIGER (eds.), *Handbuch der klimatologie*. Berlin, Teil. C. Ebr. Bornträger, 1936, 44 p.
- LOCATELLI, E.; MACHADO, I.C. Fenologia das Espécies Arbóreas de uma Mata Serrana (Brejo de Altitude) em Pernambuco, Nordeste do Brasil. In: KÁTIA, C.P.; JAIME, J.P.C.; MARCELO, T. Brejos de Altitude em Pernambuco e Paraíba: História natural, ecologia e conservação. 9. ed. Brasília: MMA (Biodiversidade), 2004, Cap. 17, 255-276.
- LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1998, 2, 373 p.
- MANTOVANI, M.; RUSCHEL, A.R.; REIS, M.S. DOS; PUCHALSKI, A.; NODARI, R.O. Fenologia reprodutiva de espécies arbóreas em uma formação secundária da floresta Atlântica. *Revista Árvore*. **2003**. 27, 4, 451-458.
- MORELLATO, L. P. C. As estações do ano na floresta. In: LEITÃO FILHO, H.F.; Morellato, L.P.C. (Orgs.). Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana: Reserva de Santa Genebra. Campinas: UNICAMP, 1995, 187-192.
- MORELLATO, L. P. C.; LEITÃO-FILHO, H. F. Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em floresta mesófila na Serra do Japi. *Revista Brasileira de Biologia*, **1990**, 50, 163-173.
- MORELLATO, L.P.C. Fenologia de árvores, arbustos e lianas em uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil. *Tese de doutorado*, Universidade de Campinas, Campinas. 1991.
- MORELLATO, L.P.C.; RODRIGUES, R.R.; LEITÃO-FILHO, H.F.; JOLY, C.A. Estudo fenológico comparativo de espécies arbóreas de floresta de altitude e floresta mesófila semidecídua na Serra do Japi, Jundiá, SP. *Revista Brasileira de Botânica*, **1989**, 12, 85-98.
- PINTO, P.C.R. Consumo alimentar de frutos do cerrado, fontes de vitamina A, por moradores de comunidades das cidades satélites do Distrito Federal. *Dissertação (Mestrado)* 2006. Curso de Ciência da Saúde, Universidade de Brasília, Brasília.
- REICH, P.B.; BORCHERT, R. Water stress and tree phenology in a tropical dry forest in the lowlands of Costa Rica. *Journal of Ecology*, **1984**, 72, 61-74.
- Semarh-AL. Município de Maceió. *Boletim Dezembro – 2008*. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. Maceió, AL. 2008.