

PADRÕES DE FLORAÇÃO E FRUTIFICAÇÃO EM *LAGUNCULARIA RACEMOSA* (L.) GAERTN. f.: UMA AVALIAÇÃO METODOLÓGICA

Marcus Emanuel Barroncas Fernandes¹
 Antonio Ricardo da Costa Virgulino¹
 Antonia Aparecida Monteiro do Nascimento¹
 Luciane Fátima Prado Rodrigues¹

RESUMO

Este trabalho enfatiza a comparação entre dois métodos usados para o monitoramento da produção de flor e fruto nas florestas de mangue. Dois métodos de contagem foram usados para a coleta dos dados: a) Método de Contagem na Copa (MCC) e b) Método de Contagem no Galho (MCG). O trabalho de campo foi realizado no Furo Grande (00°50' 19,5"S e 46°38' 14,9"W), Bragança-PA. Os dados foram coletados mensalmente durante um ciclo anual completo, de novembro/2003 a outubro/2004. Para o monitoramento da produção de flores e frutos foram marcadas as árvores mais desenvolvidas de *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn.f. Para o método MCG foi quantificado o número absoluto de cada item por galho (n=5) em cada árvore (n=8). Para o método MCC, foi registrado o número da categoria pertencente a uma escala ordinal (de 0 a 4), estabelecendo a quantidade de itens produzidos por árvore monitorada. Os resultados, para ambos os métodos, mostraram que os picos da floração e da frutificação coincidiram com o período chuvoso local, considerando que a floração se prolongou até o mês de março e a frutificação até abril. Por fim, foi encontrada uma correlação significativa entre os resultados produzidos pelos dois métodos de amostragem, mostrando que ambos os métodos podem ser aplicados para monitorar os padrões fenológicos de espécies arbóreas no manguezal.

Palavras-chave: padrões fenológicos, *Laguncularia racemosa*, análise metodológica, Bragança, Pará

ABSTRACT

Flowering and fruiting patterns in *Laguncularia racemosa* (L.) gaertn. f.: a methodological evaluation.

This work emphasizes the comparison between two methods used for monitoring flower and fruit production in mangrove forests. Two counting methods were used for data collection: a) Branch Counting Method (BCM) and b) Canopy Counting Method (CCM). The fieldwork was carried out at Furo Grande Furo Grande (00°50' 19.5"S and 46°38' 14.9"W), Bragança-PA. Data collected on a monthly basis were collected during a complete annual cycle, from November/2003 to October/2004. For flowers and fruits production, the most developed trees of *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn.f. were tagged. For BCM method, the absolute number of each item per branch (n=5) in each tree (n=8) was quantified. For CCM method, the number of category belonging to an ordinal scale (from 0 to 4) was recorded, establishing the amount of items produced by each tree monitored. The results, for both methods, showed that flowering and fruiting picks coincided to the local wet season, considering that flowering extended to March and fruiting to April. Finally, a highly significant correlation between the results produced by both sampling methods was found, showing that both methods can be applied for monitoring the phenological patterns of tree species in the mangal.

Key words: phenological patterns, *Laguncularia racemosa*, methodological analysis, Bragança, Pará

¹ Laboratório de Ecologia de Manguezal, Campus de Bragança, Universidade Federal do Pará, Alameda Leandro Ribeiro s/n, Aldeia, Bragança, Pará. CEP: 68.6000-000. E-mails: mebf@ufpa.br, ricardovirgulino@yahoo.com.br, aamncida2001@yahoo.com.br e lufaparo02@bol.com.br. Fone: (091) 3425 1209 - Fax: (091) 3425 1593.

INTRODUÇÃO

Saenger & Snedaker (1993) enfatizaram que as florestas de mangue são normalmente caracterizadas pela alta produtividade, particularmente em locais de baixa latitude. Os estudos realizados nessas regiões, por sua vez, apontaram os padrões fenológicos como um dos principais aspectos a ser considerado no estudo da produtividade desse ecossistema (Duke *et al.*, 1984).

Pouco se conhece sobre o comportamento da floração, frutificação ou crescimento vegetativo das espécies que compõem a flora dos manguezais (Christensen & Wium-Andersen, 1977; Wium-Andersen & Christensen, 1978; Wium-Andersen, 1981; Duke, 1990; Hegazy, 1998; Fernandes, 1999). Esses estudos têm enfatizado, principalmente, a relevância desses padrões fenológicos para a produção dos bosques e a sua relação com a variação sazonal nas condições locais. Seghieri *et al.*, (1995), por exemplo, estabeleceram tal relação mostrando que a disponibilidade de água doce é um fator limitante, forçando cada espécie a otimizar seu uso de água no tempo e no espaço. Conseqüentemente, os ritmos fenológicos tendem a ser flexíveis e, em contrapartida, as fenofases desenvolvem-se de acordo com estratégias, as quais são sincronizadas com as condições ambientais locais e/ou regionais.

Apesar da importância dos eventos fenológicos, a maioria dos trabalhos desenvolvidos em florestas de mangue é realizada através da quantificação da produção de serapilheira, sendo esta a fonte principal de informações sobre a produção das fenofases reprodutivas e vegetativas. De fato, poucos são os estudos desenvolvidos através do registro das fenofases por observação direta em espécies arbóreas típicas dos manguezais na Amazônia (Fernandes, 1999).

Assim, devido à escassez de informações que descrevam os padrões fenológicos dessas espécies, bem como de trabalhos que apliquem uma metodologia mais apropriada, o presente estudo tem como objetivo descrever os padrões de floração e frutificação de *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn. f., ao longo de um ciclo anual completo, utilizando dois métodos de amostragem, cuja análise comparativa é imprescindível para a avaliação da aplicabilidade desses métodos nas florestas de mangue.

MATERIALE MÉTODOS

Área de estudo

Este trabalho foi realizado nos bosques de mangue que margeiam o Furo Grande (00°50'19,5S e 46°38'14,9W), Bragança, Pará (Figura 1).

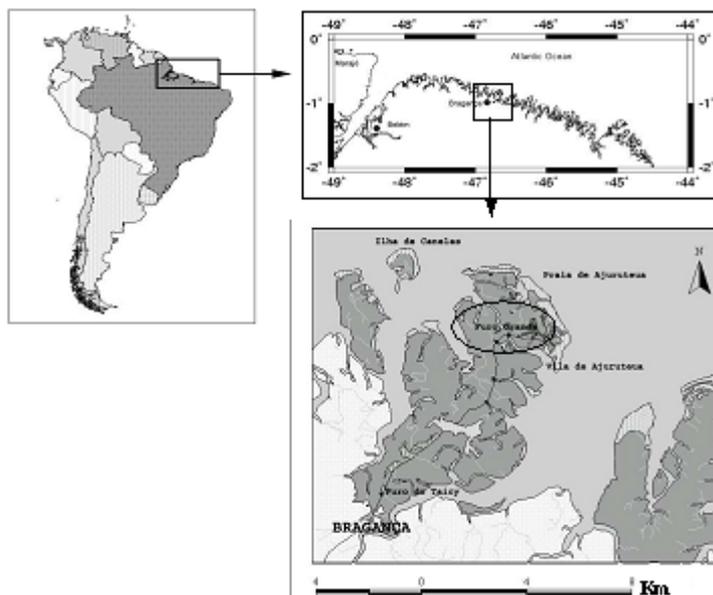


Figura 1. Mapa da península de Ajuruteua ilustrando a localização da área de estudo no Furo Grande, Bragança – Pará. Modificado de Krause et. Al. (2001).

O Furo Grande apresentou durante o período de estudo uma média de 27 °C de temperatura do ar, aproximadamente 77 % de umidade relativa do ar e um total de 2.889,2 mm de pluviosidade anual. A estação chuvosa ficou definida como sendo de janeiro a julho de 2004, ao passo que estação seca se caracterizou pelos meses de novembro e dezembro de 2003 e de agosto a outubro de 2004 (Figura 2). Os dados meteorológicos foram cedidos pelo Departamento de Meteorologia da Universidade Federal do Pará, responsável pela Estação Meteorológica localizada no Furo Grande, Bragança, Pará.

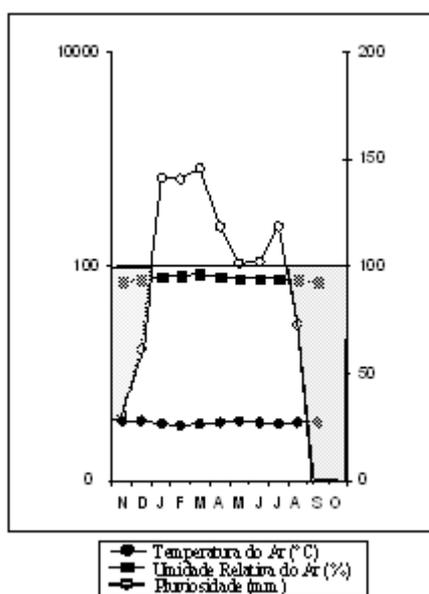


Figura 2. Diagrama climático do Furo Grande, Bragança, Pará. Período de novembro/2003 a outubro/2004, mostrando a variação da temperatura do ar, umidade do ar e pluviosidade. A área hachurada representa os meses de menor pluviosidade local (valores abaixo de 100 mm).

Procedimento de coleta

O monitoramento dos padrões fenológicos de *L. racemosa* foi realizado mensalmente durante um ciclo anual completo, no período de novembro/2003 a outubro/2004.

Para obtenção dos dados foram aplicados os dois métodos de amostragem a seguir:

1) Método de Contagem na Copa (MCC)

De acordo com Fernandes (1999), este método de observação permite apenas a contagem dos itens

relativos à fenologia reprodutiva. Em uma transecção de 140 m, foram selecionadas as 20 árvores adultas de *L. racemosa* de maior porte e desenvolvimento, sendo marcadas para sorteio de apenas oito indivíduos, os quais foram alvos de observação para ambos os métodos de contagem. As fenofases Flor e Fruto foram utilizadas para a aplicação deste método de amostragem, cujo registro obedeceu a seguinte escala ordinal: 0=nenhum item (flores, frutos etc.); 1=1 a 10 itens; 2=11 a 50 itens; 3=51 a 100 itens e 4=mais de 100 itens.

2) Método de Contagem no Galho (MCG)

Este método de observação permite o registro tanto da fenologia reprodutiva quanto da vegetativa. As mesmas árvores-alvo utilizadas no método anterior serviram para aplicação desta técnica de amostragem, sendo que em cada árvore foram marcados 15 galhos, dos quais apenas cinco foram sorteados para o registro das fenofases (Brooke *et al.*, 1996). O número total de galhos em cada árvore sorteada foi utilizado para o cálculo da produção total da mesma. As mesmas fenofases (Flor e Fruto) foram selecionadas para a aplicação deste método. Este método produz o número absoluto de itens para cada fenofase observada, ao passo que o MCC gera um número relativo, representado pelo número da escala ordinal.

Análise de Dados

A análise dos dados gerados pelo MCC foi realizada a partir da média ponderada da produção das oito árvores observadas, ao passo que para o MCG foi utilizada a média aritmética.

O coeficiente de correlação de Spearman (r_s) foi utilizado com a finalidade de determinar o grau de associação entre os resultados obtidos pelos dois métodos. Essa análise não-paramétrica foi realizada através do pacote estatístico *Bio Estat 3.0* (Ayres *et al.*, 2003).

RESULTADOS

Método de Contagem na Copa (MCC)

Os dados obtidos através do Método de Contagem na Copa (MCC) mostraram que a produção da fenofase Flor ocorreu na maioria dos meses, alcançando maior intensidade de produção

em fevereiro e março. No mês de abril também não houve ocorrência desse item em nenhuma das árvores monitoradas (Figura 3). Já a categoria Fruto apresentou sua produção máxima nos meses de fevereiro e março. De junho a agosto foram registrados os menores índices de ocorrência desta fenofase (Figura 4).

O Método de Contagem no Galho (MCG) apresentou resultados semelhantes ao método anterior, onde o período de maior ocorrência da fenofase Flor ocorreu de janeiro a março, com o mês de abril sem qualquer ocorrência desse item, reaparecendo em maio e permanecendo em baixa até agosto (Figura 3). A produção de Fruto, registrada ao longo do ciclo anual, apresentou sua maior produtividade no mês de março, enquanto de julho a agosto não houve ocorrência dessa categoria (Figura 4).

A análise comparativa entre os dois métodos de amostragem mostrou que houve uma correlação significativa entre os resultados obtidos tanto para a fenofase Flor quanto para a fenofase Fruto ($r_s=0,9422$; $t=8,89$; $p<0,001$ e $r_s=0,9492$; $t=9,54$; $p<0,001$, respectivamente).

DISCUSSÃO

A fenologia reprodutiva das espécies de mangue é pobremente estudada na região amazônica, principalmente se considerarmos os estudos, os quais aplicaram métodos de observação direta para registrar esse tipo de evento.

O trabalho de Fernandes (1999), realizado nos manguezais do Estado do Amapá, mostrou que embora todas espécies arbóreas de mangue tenham produzido todas as fenofases (Flor/Fruto), ao longo de todos os meses do ano, tal produção variou mensalmente apresentando picos bastante visíveis. Considerando que uma das espécies investigadas por este autor é *L. racemosa*, o padrão obtido no presente estudo para esta espécie difere quanto à continuidade da produção ao longo do ano. Por exemplo, não foi registrado nenhum item da fenofase Flor durante o mês abril/2004 e de Fruto durante o mês de agosto/2004. O mesmo tipo de produção descontínua de flores e frutos também foi observado por Carvalho (2002), no seu estudo realizado com outras espécies de mangue (*Rhizophora mangle* e *Avicennia germinans*) na península bragantina.

As diferenças locais na continuidade da produção de fenofases de *L. racemosa* acima registradas parecem ter origem em dois fatores principais. O primeiro poderia estar relacionado com o tamanho da amostra nos trabalhos realizados. Fernandes (1999) observou durante um ano 100 espécimes, sendo 50 em cada sítio de trabalho ($n=2$), ao passo que o presente estudo registrou o padrão fenológico de apenas oito indivíduos em um sítio de trabalho. De acordo com este autor, a diferença no número de espécimes observados parece ter um papel importante, principalmente se considerarmos a falta de sincronia na produção desses espécimes.

A segunda causa possível poderia ser a metodologia aplicada ao estudo fenológico. O estudo

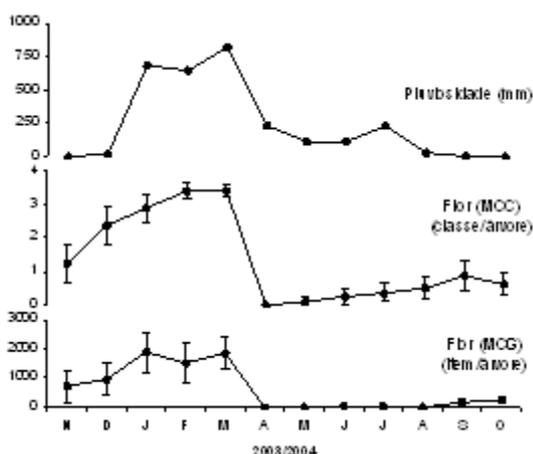


Figura 3. Variação mensal da produção de Flor de *L. racemosa*, obtida através de ambos os métodos (MCC e MCG), e da pluviosidade no Furo Grande, Bragança, Pará.

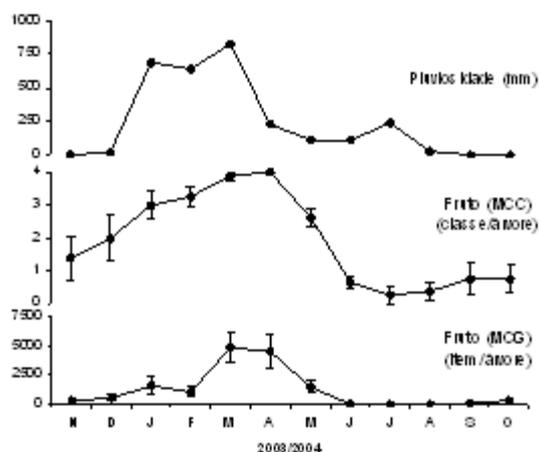


Figura 4. Variação mensal da produção de Fruto de *L. racemosa*, obtida através de ambos os métodos (MCC e MCG), e da pluviosidade no Furo Grande, Bragança, Pará.

de Batista (2003), com a produção de serrapilheira, pode ser citado como um exemplo, haja vista seus resultados apresentarem grandes falhas de produção de flores e frutos para *L. racemosa* na península bragantina. Segundo esta autora, não foi registrado material reprodutivo nas cestas coletoras de serapilheira durante quatro meses (de janeiro a abril/2002). Ao contrário, o presente trabalho registra para o Furo Grande, também na península bragantina, a produção das fenofases Flor e Fruto com bastante produção nesse período para o ano de 2004. Contudo, embora seja possível considerar uma variação anual na produção dessas fenofases, é muito mais provável que o padrão fenológico se repita ao longo dos anos, o que já foi registrado para a fenologia de *R. mangle* e *A. germinans* no Furo Grande durante três anos de monitoramento (Fernandes *et al.*, in prep.) e que a ausência de produção seja verdadeiramente um resultado metodológico.

É notório que a produção das fenofases na espécie *L. racemosa* apresentam flutuações, as quais indicam um ciclo sazonal. Um estudo realizado na África (Saenger & Bellan, 1995), com a mesma espécie, mostrou que o pico de floração das árvores ocorre durante o período seco, enquanto no presente estudo foi registrado em janeiro, início da estação chuvosa. No entanto, quando esses autores referem-se à frutificação, os resultados são condizentes com os do presente estudo, sendo o período chuvoso o de maior produção de frutos.

O Método de Contagem na Copa (MCC) é utilizado com maior frequência no estudo dos padrões fenológicos (Fernandes, 1999; Carvalho, 2002), no entanto, apresenta uma limitação que é o registro de mais de 100 itens na copa de uma árvore, através da observação com binóculos. Assim, algumas fenofases como Broto Vegetativo e Folha não podem ser registradas por este método com fidedignidade. Por outro lado o Método de Contagem no Galho (MCG), pelo fato de utilizar amostras por galhos, o universo da copa é reduzido e, então, torna-se possível à contagem do número absoluto de cada item. Embora esse método pareça mais vantajoso em termos de resultados obtidos, a dificuldade maior é logística, haja vista as árvores de mangue no litoral amazônico apresentarem padrões estruturais bastante desenvolvidos.

Em suma, é importante enfatizar que os resultados obtidos através dos dois métodos de amostragem apresentaram correlações significativas,

ou seja, os dois métodos produziram os mesmos padrões fenológicos para *L. racemosa*, demonstrando que ambos são eficientes para o monitoramento e descrição de padrões fenológicos das espécies arbóreas de mangue.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AYRES, M., AYRES JR., M., AYRES, D. L. & SANTOS, A. S. 2003. *BiosEstat 3.0: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas*. Pará: Belém: Sociedade Civil Mamirauá, Brasília CNPq. 291 p.
- BATISTA, B. S. 2003. Produção de serapilheira de um bosque de *Avicennia* sob um gradiente de inundação e salinidade na península bragantina. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Pará – Campus de Bragança. 36 p.
- BROOKE, L. M.; JONES, J. P.; VICKERY, J. A. & WALDREN, S. 1996. Seasonal patterns of leaf growth and loss, flowering and fruiting on a subtropical central pacific island. *Biotropica* 28(2): 164-179.
- CARVALHO, M. L. 2002. *Aspectos da produtividade primária dos bosques de mangue do Furo Grande, Bragança - Pará*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pará – Campus de Bragança. 55 p.
- CHRISTENSEN, B. & WIUM-ANDERSEN, S. 1977. Seasonal growth in mangrove trees in southern Thailand. I. The phenology of *Rhizophora apiculata* BI. *Aquatic Botany* 3: 281-286.
- DUKE, N. 1990. Phenological trends with latitude in the mangrove tree *Avicennia marina*. *Journal of Ecology*. 78: 113-133.
- DUKE, N. C.; BUNT, J. S. & WILLIAMS, W. T. 1984. Observations on the floral and vegetative phenologies of north-eastern Australian mangroves. *Aust. J Bot.* 32: 87-99.
- FERNANDES, M. E. B. 1999. Phenological patterns of *Rhizophora* L., *Avicennia* L. and *Laguncularia* Gaertn. f. in Amazonian mangrove swamps. *Hydrobiologia*. 413: 53-62.
- HEGAZY, A. K. 1998. Perspectives on survival, phenology, litter fall and decomposition, and caloric content of *Avicennia marina* in the Arabian Gulf region. *Journal of Arid Environments*. 40: 417-429.

- KRAUSE, G., SCHORIS, D., GLAUSER, M & DIELE, K, 2001. Spatial patterns of mangroves ecosystems: the bragantinian mangroves of Northern Brazil (Bragança, Pará). *Ecotropica*. 7: 93-107.
- SAENGER, P. & BELLAN, M. F. 1995. The mangrove vegetation of the Atlantic coast of Africa. A review. Unpublished Report, 64p.
- SAENGER, P. & SNEDAKER, S. C. 1993. Pantropical trends in mangrove aboveground biomass and annual litterfall. *Oecologia*. 96: 293-299.
- SEGHERI, J.; FLORET, C. H. & PONTANIER, R. 1995. Plant phenology in relation to water availability: herbaceous and woody species in the savannas of northern Cameroon. *Journal of Tropical Ecology*. 11: 237-254.
- WIUM-ANDERSEN, S. 1981. Seasonal growth of mangrove trees in Southern Thailand. III. Phenology of *Rhizophora mucronata* Lamk. and *Scyphiphora hydrophyllacea* Gaertn. *Aquatic Botany* 10: 371-376.
- WIUM-ANDERSEN, S. & B. CHRISTENSEN, 1978. Seasonal growth of mangrove trees in southern Thailand. II Phenology of *Bruguiera cylindrica*, *Ceriops tagal*, *Lumnitzera litorea* and *Avicennia marina*. *Aquatic Botany*. 383-390.

Distribuído em março de 2006.