

PROCESSOS FENOLÓGICOS DE TAPEREBÁ (*Spondias mombin* L.) E PRACAXI (*Pentaclethra macroloba* (WILD) O.KUNTZ) EM ECOSISTEMA FLORESTAL DE VÁRZEA NA ILHA DO PARÁ, AFUÁ, PARÁ.¹

**João da Luz FREITAS²
Marcelo Augusto de Brito MALHEIROS³
Paulo César Silva VASCONCELOS⁴**

RESUMO: São abordados os principais aspectos fenológicos (floração, frutificação/disseminação e mudança foliar) das espécies taperebá (*Spondias mombin*) e pracaxi (*Pentaclethra macroloba*), que ocorrem, naturalmente, em florestas estuarinas do rio Amazonas, na Ilha do Pará (0°03' S e 51°10' W), Afuá (PA). Visando determinar o período de ocorrência das fenofases, a fim de subsidiar planejamentos de coleta de sementes e trabalhos que estejam relacionados com biologia reprodutiva e dinâmica de populações, foram selecionadas, num transecto de 20 000 m², seis ideótipos de cada espécie, monitoradas mensalmente durante 15 meses (julho/92 a setembro/93). O taperebá apresentou florescimento nos meses de julho e agosto, frutificando de agosto até janeiro e disseminando de dezembro a março. No pracaxi a floração ocorreu nos meses de julho a setembro, frutificando de agosto a março e disseminando de janeiro a março. Ambas apresentaram floração no início do período de menor precipitação pluviométrica, com a frutificação iniciando no período de estiagem e a disseminação coincidindo com o início do período chuvoso. O taperebá apresentou padrão decíduo de mudança foliar durante o período seco.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: Fenologia Reprodutiva, *Spondias mombin*, *Pentaclethra macroloba*, Várzea, Fenofase.

PHENOLOGY OF TAPEREBÁ (*Spondias mombin* L) AND PRACAXI (*Pentaclethra macroloba* (Wild) O KUNTZ) IN A FLOODED FOREST ECOSYSTEM ON AFUÁ ISLAND, STATE OF PARÁ, BRAZIL

ABSTRACT: The phenology (flowering, fructification/dissemination and foliar change) of the species *Spondias mombin* L. and *Pentaclethra macroloba* (Wild.) O.Kuntz of naturally occurrence in the estuary of the Amazon River at the Island of Pará (0° 03' S and 51° 10' W), Afuá county, were

¹ Aprovado para publicação em 06.11.03.

Trabalho proveniente da Dissertação de mestrado apresentado pelo primeiro autor ao Curso de Mestrado em Ciências Florestais da UFRA.

² Engenheiro Florestal. M.Sc., Tv. do Chaco, 2453, CEP 66.902-260, Belém, PA: e-mail: jfreitasiepa@bol.com.br

³ Meteorologista. M.Sc., Av. Tancredo Neves, 2501, Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Departamento de Ciências Florestais, Caixa Postal 917, CEP 66.077-530, Belém, PA: e-mail: malheiros@fcap.br

⁴ Engenheiro Florestal. M.Sc., Professor Adjunto da UFRA, Av. Tancredo Neves, 2501, Universidade Federal Rural da Amazônia, Departamento de Ciências Florestais, Caixa Postal 917, CEP 66.902-260, Belém, PA: e-mail: pcvasc@bol.com.br

determined to subsidize the seed collection planning and works related with reproductive biology and population dynamic. In an area of 20,000 m², six ideal types of each species were chosen and monitored during 15 months (july/92 to september/93). *Spondias mombin* flowered in the months of July and August with fructification from August to January and dissemination from December to March. Flowering of *Pentaclethra maculosa* occurred in the months of July to September fructifying from august to march. Both species presented flowering in the beginning of low rainy period with the fructification beginning in the drought period and the dissemination in the start of the rainy period. *Spondias mombin* changed all leaves during the drought period.

INDEX TERMS: Reproductive Phenology, *Spondias mombin*, *Pentaclethra maculosa*, Floodplain, Estuarine Ecosystem, Phenophases.

1 INTRODUÇÃO

O estudo da fenologia de espécies florestais de ilha é um acontecimento marcante no que se refere à formação, evolução e manutenção dos ecossistemas estuarinos. As espécies estudadas são economicamente potenciais para as populações locais, que mesmo de maneira incipiente agregam valores a suas formas de renda.

Os padrões de florescimento para as árvores das florestas tropicais úmidas variam de acordo com as espécies, sendo que muitas dessas exibem variações relacionadas ao tempo, duração e frequência de florescimento (BAWA; KRUGMAN, 1991; NEWSTROM; FRANKIE; BAKER, 1994). A variação temporal na floração deve ser considerada de interesse para o manejo das florestas, pois o número de frutos e sementes produzidos está muitas vezes correlacionados positivamente com o número de flores produzidas (BULLOCK; BEACH; BAWA, 1983). Em muitos casos, a falha no manejo das florestas tropicais ocorre pela falta de conhecimentos básicos

relacionados à reprodução biológica das espécies (BAWA; KRUGMAN, 1991).

Estudos fenológicos realizados em florestas tropicais, envolvendo espécies individuais ou em comunidades, revelaram que a fase de florescimento é mais intensa durante o período de menor precipitação pluviométrica (FRANKIE; BAKER; OPLER, 1974; FOURNIER, 1976). Na Amazônia brasileira, estudos fenológicos também comprovam que é no período de menor precipitação pluviométrica, que a maioria das espécies intensifica o florescimento (ARAÚJO, 1970; ALENCAR; ALMEIDA; FERNANDES, 1979; CARVALHO, 1980; PIRES, 1991; FREITAS, 1996).

A frutificação é a fase mais importante na reprodução de qualquer espécie, pois é nela que estão depositadas todas as chances de perpetuação e variabilidade genética da espécie, além do que, é nesta fase que a planta gasta a maior parte de sua energia produzida (RATHCKE; LACEY, 1985). A capacidade da flor em desenvolver o fruto depende da receptividade das partes

femininas ao pólen, que por sua vez pode durar horas ou semanas dependendo da espécie (PIRES O'BRIEN; O'BRIEN, 1995). A ocorrência de flores e frutos pode apresentar variação entre períodos em diferentes espécies ou mesmo dentro da espécie, assim, uma árvore pode exibir flor numa determinada época e não exibir fruto na seqüência (LARCHER, 2000).

A intensidade na produção de frutos depende da intensidade de florescimento e da presença de polinizadores. Para as espécies que florescem anualmente, a intensidade na produção de frutos é mais variada do que as que apresentam outros tipos de padrão de florescimento (FRANKIE; BAKER; OPLER, 1974; JANZEN, 1974).

Estudos fenológicos realizados em florestas neotropicais com comunidades florestais relatam que a frutificação é extremamente sazonal (FRANKIE; BAKER; OPLER, 1974). Na Amazônia, estudos semelhantes revelaram que é no período de maior precipitação pluviométrica que a maioria das espécies apresenta esta fenofase, porém a produção de frutos é observada durante todo o ano (ARAÚJO, 1970; ALENCAR; ALMEIDA; FERNANDES, 1979; CARVALHO, 1980; FREITAS, 1996).

A queda de folhas das árvores tropicais, geralmente, está associada a fatores ambientais, principalmente com a diminuição da precipitação pluviométrica, funcionando como mecanismo de manutenção e defesa da planta (ARAÚJO,

1970; FRANKIE; BAKER; OPLER, 1974; JANZEN, 1980; PIRES, 1991).

Nesse sentido, a presente pesquisa visa conhecer o comportamento fenológico (floração, frutificação/disseminação e mudança foliar) do taperebá e pracaxi, que ocorrem naturalmente em ecossistema de várzea estuarina do rio Amazonas, relacionado-o com as variações sazonais de precipitação pluviométrica.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido na Ilha do Pará, Município de Afuá, Estado do Pará, 0°03' S e 51°10' W (BRASIL, 1974).

O clima da região é classificado de acordo com o sistema Köppen, como sendo do subtipo climático Am3, com precipitação média anual variando de 2000mm a 2500mm, com temperatura média anual de 27 °C e umidade relativa do ar acima de 80%. A região apresenta dois períodos sazonais bem caracterizados: um com elevada precipitação pluviométrica, que em geral se inicia no mês de dezembro até junho (período chuvoso), e outro, de menor precipitação (período menos chuvoso), que geralmente se inicia em julho estendendo-se até meados de dezembro (CAVALCANTE, 1986).

Dados meteorológicos indicam que os valores médios mensais de precipitação pluviométrica do período de monitoramento se aproximaram das médias mensais do período de 26 anos de observações climatológicas da área de estudo (Figura 1).

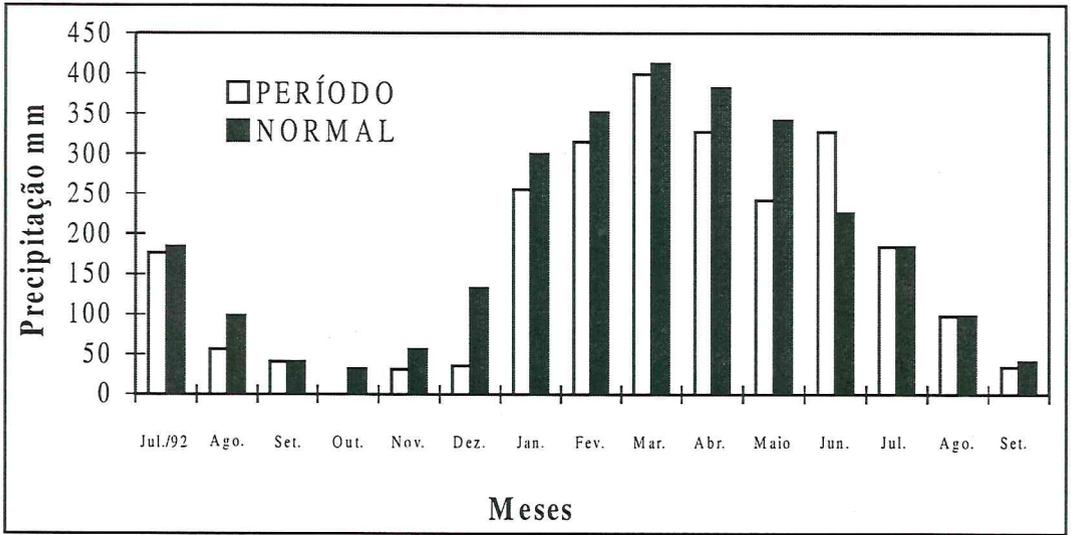


Figura 1 - Caracterização pluviométrica do período de estudo (jul/92 a set/93), comparadas com a caracterização pluviométrica normal (1968 - 1993).

Os ideótipos foram selecionados num transecto de 10m x 2000m, selecionados por ordem de ocorrência no ecossistema estudado, segundo características fenotípicas desejáveis, como boa formação de fuste e copa e com características de árvore adulta. Foram selecionados seis ideótipos por espécie marcados com linha de nylon numerados, identificados pelo nome vernacular e procedida a coleta de material botânico para correta identificação em níveis família, gênero e espécie.

O estudo das fenofases foi realizado de acordo com o uso da Quadro 1. O período de monitoramento teve duração de 15 meses, iniciando em julho/92 e encerrando em setembro/93. Considerou-se como

floração: desde o surgimento de botões florais até flores abertas; como frutificação: desde o estágio floral até o processo de disseminação de frutos maduros; e mudança foliar foi avaliada pela maior presença visual de folhas novas, maduras, velhas e pela ausência de folhas.

As observações foram realizadas mensalmente, o que é sugerido por Fournier e Charpantier (1975). Os equipamentos utilizados para as etapas de campo foram: binóculo 20 X 50, prancheta e ficha de campo. Para facilitar a visualização dos fenômenos ocorrentes nas copas e ramos foi realizada, com um mês de antecedência, a eliminação de cipós e árvores indesejáveis que viessem mascarar as observações.

Quadro 1 - Conteúdo da ficha de campo para geração de dados fenológicos observacionais com código numérico para as fenofases estudadas.

Fenofase	Registro	Código numérico
Floração	Ausente	1
	Presente	2
Frutificação	Presente	3
	Disseminação	4
Mudança Foliar	Folhas novas	5
	Folhas maduras	6
	Folhas velhas	7
	Desfolha total	8

2.1 PROCEDIMENTO ANALÍTICO

Para análise dos dados de 15 meses de estudos, foram utilizados os seguintes níveis de observação para as fases estudadas: floração - (a) período, b) duração, c) pico, d) padrão; frutificação - a) período, b) duração, c) pico, d) disseminação, e) padrão; mudança foliar - a) padrão. Os resultados de cada fenofase observada foram expressos percentualmente a cada mês, de acordo com as manifestações fenológicas apresentadas por cada ideótipo das espécies estudadas, ou seja, cada árvore representou 16,66% de cada fenômeno ocorrente.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O período compreendido entre julho e dezembro apresentou os menores valores de precipitação pluviométrica com média de 55,4 mm, o que se caracterizou de período menos chuvoso; os períodos opostos compreendidos de janeiro a junho tiveram médias pluviométricas de 311,6 mm, o que se caracterizou de período chuvoso. Outubro/92 foi o mês que apresentou a

menor precipitação do período 0,0 mm, enquanto que março/93 registrou a maior precipitação do período com 399,4 mm.

3.1 FLORAÇÃO

A análise dos dados de floração para as espécies estudadas avalia os resultados dos níveis de observação (Quadro 2).

As espécies apresentaram algumas particularidades comuns quanto aos níveis de observação analisados. *S. mombin* e *P. macroloba* floresceram no período menos chuvoso; para *S. mombin* a duração variou entre 4 meses (agosto a novembro em 1992) e 2 meses (julho a agosto em 1993), para *P. macroloba* a duração variou entre 1 mês (agosto/92) e 3 meses (julho a setembro de 1993); agosto/92 (66,77 %) e agosto/93 (83,33 %) mostrou-se como o mês de maior manifestação desta fenofase para os ideótipos de *S. mombin* (Figura 2), enquanto que *P. macroloba* apresentou picos de florescimento em agosto/92 (100 %) e julho/93 (100 %) de ocorrência de seus ideótipos (Figura 3); para ambas o padrão de ocorrência observado foi do tipo anual (NEWSTROM; FRANKIE; BAKER, 1994).

Quadro 2 - Floração de *Spondias mombin* e *Pentaclethra macroloba* com os seguintes níveis de observação: período, duração, pico e padrão, na Ilha do Pará, Afuá, Pará.

Espécie	Níveis de Observação			
	Período	Duração	Pico	Padrão
<i>Spondias mombin</i>	Seco	± 4 meses	Agosto	Anual
<i>Pentaclethra macroloba</i>	Seco	± 3 meses	Julho/Agosto	Anual

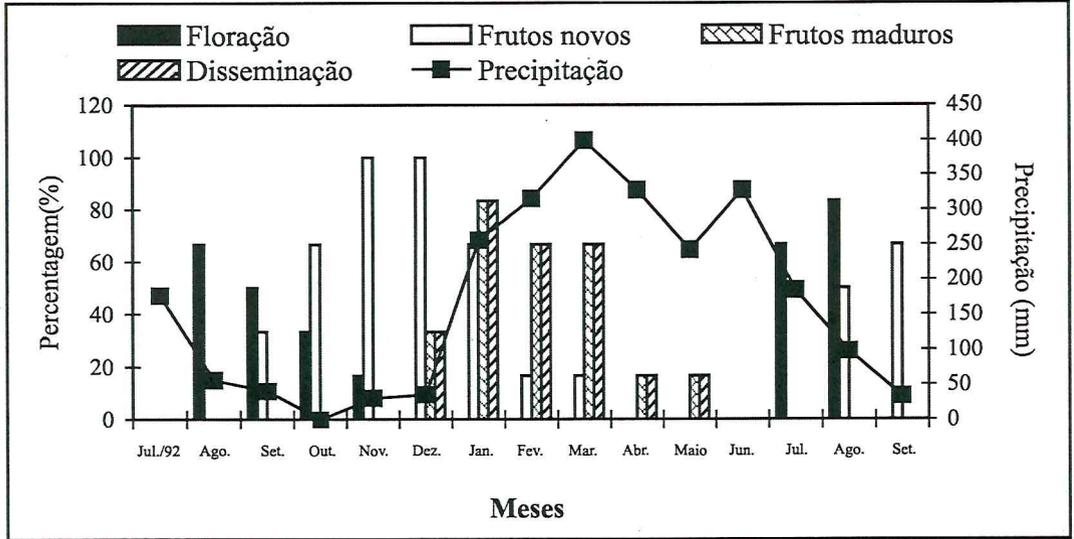


Figura 2 - Floração, frutificação e disseminação de *Spondias mombin* relacionada com a pluviometria, no período estudado (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Afuá, Pará.

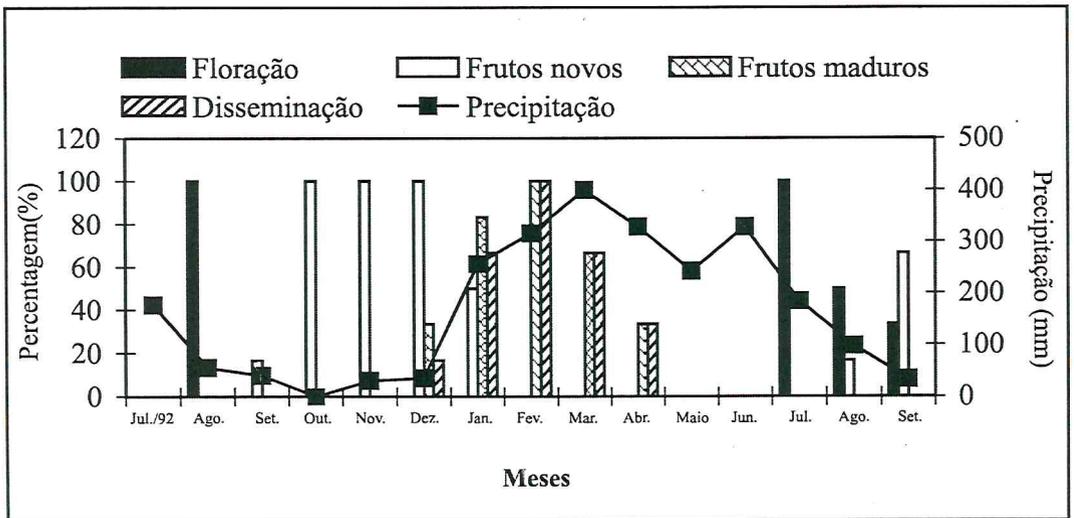


Figura 3 - Floração, frutificação e disseminação de *Pentaclethra macroloba* relacionadas com a pluviometria, no período estudado (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Afuá, Pará.

Estudos realizados na Amazônia brasileira envolvendo comunidades florestais revelaram que é no período de menor precipitação pluviométrica (período menos chuvoso) que a floração se mostrou presente para a maioria das espécies observadas (ARAÚJO, 1970; ALENCAR; ALMEIDA; FERNANDES, 1979; CARVALHO, 1980; PIRES, 1991). Da mesma forma, estudos fenológicos com poucas espécies ou espécies isoladas mostraram que a floração está condicionada ao período menos chuvoso (MONTAGNER; YARED, 1983; SANTOS; LEÃO; PACHECO, 1992; UMAÑA; ALENCAR, 1993; ALENCAR, 1994).

Segundo Larcher (2000), quanto mais acentuada for a sazonalidade em relação ao clima, maior será a frequência de manifestação dos eventos fenológicos na zona tropical.

3.2 FRUTIFICAÇÃO

Para a fenofase frutificação, a análise dos dados coletados é avaliada pelos resultados dos níveis de observação (Quadro 3).

As espécies apresentaram comportamento muito parecido com relação aos níveis observados. Ambas utilizaram os dois períodos sazonais a fim de completarem o ciclo da frutificação, com desenvolvimento acontecendo no período seco, enquanto que a maturação e disseminação ocorreram com mais intensidade no período chuvoso. O tempo de duração da fenofase foi de, aproximadamente, nove meses para *S. mombin* (set/92 a mai/93), iniciando novamente em agosto/93, e de 8 meses para *P. macroloba* (set/92 a abr/93), repetindo-se a partir de agosto/93.

Estudos fenológicos realizados em florestas neotropicais em comunidades florestais revelaram que a frutificação é extremamente sazonal (FRANKIE; BAKER; OPLER, 1974; TERBORGH, 1986), sendo que a adaptação da época de produção de frutos pode estar relacionada à atividade de polinizadores, dispersores e predadores no desenvolvimento de frutos, aliada às necessidades ótimas de germinação das sementes (JANZEN, 1976).

Quadro 3 - Frutificação de *Spondias mombin* e *Pentaclethra macroloba* com os níveis de observação: período, duração, pico, disseminação e padrão, na Ilha do Pará, Afuá, Pará.

Espécie	Níveis de Observação				
	Período	Duração	Pico	Disseminação	Padrão
<i>Spondias mombin</i>	seco→chuvoso	± 9 meses	nov/92 a jan/93	Dez/92 a mai/93	anual
<i>Pentaclethra macroloba</i>	seco→chuvoso	± 8 meses	out/92 a fev/93	Dez/92 a abr/93	anual

Para *S. mombin* o pico da fenofase aconteceu entre novembro/92 e janeiro/93 com 100% dos ideótipos exibindo frutos, com a disseminação manifestando-se de dezembro/92 a maio/92 (Figura 2). *P. macroloba* apresentou pico mais longo iniciando em outubro/92 até fevereiro/93 com 100% de ocorrência de seus ideótipos, com a disseminação ocorrendo de dezembro /92 a abril/93 (Figura3), o que evidenciou a preferência de ambas as espécies pelo período chuvoso para a disseminação de frutos.

Trabalhos realizados em diversos locais da Amazônia brasileira mostraram que a maioria das espécies estudadas manifestou a fenofase frutificação durante o período de maior precipitação pluviométrica (ARAÚJO, 1970; ALENCAR; ALMEIDA; FERNANDES, 1979). Os resultados obtidos por Carvalho (1980) na Floresta Nacional do Tapajós (PA) e Pires (1991) na região do rio Jari (PA) comprovaram que a frutificação é mais intensificada durante o período chuvoso.

O padrão de ocorrência segundo Newstrom, Frankie e Baker (1994) foi considerado anual pelo período estudado para ambas espécies.

3.3 MUDANÇA FOLIAR

S. mombin apresentou padrão decíduo de mudança foliar, concentrando a perda de folhas durante o período seco, sendo mais evidenciado nos meses de julho a setembro; *P. macroloba* apresentou padrão perenifólio

com contínua reposição foliar. A perda das folhas durante o período de estiagem é um mecanismo que a planta possui a fim de diminuir a área de transpiração durante o período adverso (FOURNIER, 1976). O processo decíduo nas florestas tropicais está diretamente relacionado ao período menos chuvoso, sendo a principal função deste processo a manutenção da planta durante o déficit hídrico (REICH; BORCHERT, 1984; LARCHER, 2000; LONGMAN; JENIK, 1987; MORELLATO, 1991).

4 CONCLUSÃO

Em razão da natureza do trabalho e do tempo de coleta de dados (15 meses), os resultados obtidos devem ser considerados como preliminares e indicativos da fenologia das espécies estudadas em relação à precipitação pluviométrica. Assim, pode-se concluir que:

- a) para as fenofases estudadas, as espécies apresentaram influência de comportamento, quando relacionadas com o regime pluviométrico local;
- b) as espécies exibiram florescimento durante o período menos chuvoso, *Spondias mombin* apresentou duração de, aproximadamente, quatro meses, pico em agosto e padrão anual; *Pentaclethra macroloba* apresentou duração de florescimento aproximadamente três meses, pico em julho e agosto e padrão anual;

- c) *S. mombin* e *P. macroloba* iniciaram a frutificação no período menos chuvoso, com a fase de desenvolvimento estendendo-se pelo período chuvoso com as fases de maturação e disseminação dos frutos; o pico da fenofase foi de novembro a janeiro para *S. mombin* e de outubro a fevereiro para *P. macroloba*, ambas apresentaram padrão anual de frutificação;
- d) *S. mombin* exibiu padrão decíduo de mudança foliar no período menos chuvoso, enquanto que *P. macroloba* teve padrão perenifólio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, J.C. Fenologia de cinco espécies arbóreas tropicais de Sapotaceae correlacionada a variáveis climáticas na Reserva Ducke, Manaus-AM. *Acta Amazonica*, v. 24, n. 3/4, p. 161-182, 1994.
- _____; ALMEIDA, R.A.; FERNANDES, N.P. Fenologia de espécies florestais em floresta tropical úmida de terra firme na Amazônia Central. *Acta Amazonica*, v.9, n.1, p. 163-198, 1979.
- ARAÚJO, V.C. Fenologia de essências florestais amazônicas. *Boletim do INPA. Série Pesquisas Florestais*, v.4, p.1-25, abr. 1970.
- BAWA, K.S.; KRUGMAN, S.L. Reproductive biology and genetics of tropical trees in relation to conservation and management, In: GOMEZ-POMPA, A.; WHITMORE, T.C; HADLEY, M.(Ed.). *Rain forest regeneration and management*. London: UNESCO, 1991.
- BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAM. *Folha SA. 22 Belém*; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1974. Paginação irregular. (Levantamento de Recursos Naturais, v.5).
- BULLOCK, S.H.; BEACH, J.H.; BAWA, K.S. Episodic flowering and sexual dimorphism in *Guarea rhopalocarpa* in a Costa Rica rain forest. *Ecology*, v. 64, p. 851-861, 1983.
- CARVALHO, J.O.P. *Fenologia de espécies florestais de potencial econômico que ocorrem na floresta nacional do Tapajós*. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1980. 15p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 20).
- CAVALCANTE, E.S. *Comportamento de cultivares de milho em área de várzea do Amapá*. Macapá: EMBRAPA-UEPAT de Macapá, 1986.14p. (EMBRAPA-UEPAT de Macapá. Boletim de Pesquisa, 01).
- FOURNIER, L.A.O. Observaciones fenológicas en bosque húmedo de premontano de San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica. *Turrialba*, v.26, n.1, p.54-59, 1976.
- _____; CHARPANTIER, C. El tamaño de la muestra y la frecuencia de las observaciones en el estudio de las características fenológicas de los árboles tropicales. *Turrialba*, v. 25, n. 1, p. 45-48, 1975.
- FRANKIE, G.W.; BAKER, H.G.; OPLER, P.A. Comparative phenological studies of trees in tropical wet and dry forests in the lowlands of Costa Rica. *Journal of Ecology*, v.62, p.881-919, 1974.

- FREITAS, J.L. *Fenologia de espécies arbóreas tropicais na Ilha do Pará- Pará no estuário do rio Amazonas*. 1996. 99p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém, 1996.
- JANZEN, D.H. *Ecologia vegetal nos trópicos*. São Paulo: EPU, 1980.
- _____. Seeding patterns of tropical trees. In: TOMILINSON, P.B.; ZIMMERMANN M.IJ. (Ed). *Tropical trees as living systems*. Cambridge: Cambridge University Press, 1976. p.88-128.
- _____. Tropical black-water rivers animals and mast fruiting by the Dipterocarpaceae. *Biotropica*, v. 6, p. 64-103, 1974.
- LARCHER, W. *Ecofisiologia vegetal*. São Carlos: RiMa, 2000. 531p.
- LOINGMAN, K.A.; JENIK, J. *Tropical forest and environment*. 2nd. ed. New York: Logman Scientific & Technical, 1987. 347 p.
- MONTAGNER, L.H.; YARED, J.A.G. *Aspectos de fenologia de Cordia goeldiana Huber e suas relações com alguns parâmetros climáticos*. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1983. 18p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 54).
- MORELLATO, L. P. C. *Estudo da fenologia de árvores, arbustos e lianas de uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil*. 1991. 176 p. Tese (Doutorado). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1991.
- NEWSTROM, L.E.; FRANKIE, G.W.; BAKER, H.G. A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical rain forest trees at La Selva, Costa Rica. *Biotropica*, v.26, n.2, p. 141-159, 1994.
- PIRES, M.J. *Phenology of tropical trees from Jari, Lower Amazon, Brazil*. 1991. 322p. Tese (Doutorado) – University of London, 1991).
- PIRES-O'BRIEN, M.J.; O'BRIEN, C.M. *Ecologia e modelamento de florestas tropicais*. Belém: FCAP. Serviço de Documentação e Informação, 1995. 400p.
- RATHCKE, B.; LACEY, E.P. Phenological patterns of terrestrial plants. *Rev. Ecol. Syst.*, v. 16, p. 179-214, 1985.
- REICH, P.B.; BORCHERT, R. Water stress and tree phenology in tropical dry forest in the lowlands of Costa Rica. *Journal of Ecology*, v. 72, n. 1, p. 61-74, 1984.
- SANTOS, S.H.M.; LEÃO, N.V.M., PACHECO, N.A. Fenologia reprodutiva de *Couratari stellata* A.C. Smith. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS: Conservação da biodiversidade, 2., 1992, São Paulo. *Anais...* São Paulo: Unipress, 1992. v. 4, p. 241-244.
- TERBORGH, J. Keystone plant resources in tropical forests. In: SOULÉ, M.E. (Ed.) *Conservation biology: the science of scarcity and diversity*. Sunderland: Sinauer, 1986. p. 330-344.
- UMAÑA, C.L.A.; ALENCAR, J.C. Comportamento fenológico da sucupira preta (*Diptotropis purpurea* (Rich.) Amsh. var. *coriacea* Amsh.), na Reserva Florestal Ducke. *Acta Amazonica*, v. 23, n. 2/3, p. 199 - 211, 1993.