

FENOLOGIA REPRODUTIVA DE 25 ESPÉCIES ARBÓREAS DA AMAZÔNIA

Noemi Vianna Martins Leão; João Olegário Pereira de Carvalho

INTRODUÇÃO

O conhecimento da fenologia reprodutiva é essencial para a obtenção de sementes que suprirão a demanda de material propagativo de espécies arbóreas nativas da Amazônia, em programas de reflorestamento. Além disso, auxilia na definição de metas e ações orientadoras das operações de manejo das populações e comunidades. Na fenologia são registradas as variações das fenofases dos indivíduos, o que facilita o entendimento da complexa dinâmica da floresta tropical.

A fenologia é definida por Evans (1980) como o estudo do período sazonal dos eventos do ciclo de vida. Para as plantas, esses episódios são críticos para a sobrevivência e a reprodução.

A importância do registro da variação das características fenológicas das árvores, destaca-se não só na compreensão da dinâmica das comunidades florestais, mas também como um indicador da resposta destes organismos às condições climáticas e edáficas de um local (Fournier, 1974).

O padrão fenológico pode ser definido através de parâmetros como: tempo de ocorrência, duração, sincronia e assimetria. Esses parâmetros foram discutidos em nível de indivíduos, populações, espécies e comunidades por Rathcke & Lacey (1985).

Este estudo foi desenvolvido visando a conhecer o comportamento da fenologia reprodutiva de 25 espécies arbóreas, na Floresta Nacional do Tapajós, Estado do Pará, observando-se a floração, frutificação, disseminação e as mudanças foliares de 1985 a 1999. O objetivo geral do estudo foi identificar os padrões de frutificação de árvores da floresta amazônica, durante um longo período de tempo.

METODOLOGIA

O presente estudo foi desenvolvido em uma área de 400 hectares na Floresta Nacional do Tapajós, Estado do Pará, à altura do Km 67 da BR-163, rodovia Santarém-Cuiabá.

O clima local, segundo Köppen, é do tipo Ami. A área apresenta altitude de 175 m, relevo plano e solo do tipo Latossolo Amarelo Distrófico, textura muito argilosa. A temperatura média anual é de 25°C e a precipitação média anual é de 2.100 mm, de acordo com dados da Estação Meteorológica de Belterra, que dista cerca de 30 km, em linha reta, da área de estudo.

A área de estudo foi dividida em cem quadras de 4 hectares (200 m x 200 m) cada. Essas quadras foram marcadas a cada 50 m, com piquetes, os quais foram interligados por trilhas abertas para facilitar o deslocamento na mata, bem como a localização das quadras.

Foi realizado um inventário florestal a 100% de intensidade, considerando diâmetro mínimo de 30 cm. As espécies prioritárias para o estudo foram selecionadas considerando-se: os diferentes grupos ecológicos, a representatividade na região e a ocorrência regular de seus indivíduos na amostra total.

A seleção de árvores matrizes foi feita em duas etapas. A primeira, baseou-se na distribuição dos indivíduos de cada espécie, escolhendo-se indivíduos distantes uns dos outros a fim de se diminuir a probabilidade de parentesco entre os mesmos e avaliar a variabilidade intra-específica. Na segunda fase, consideraram-se as características fenotípicas de cada árvore, escolhendo-se aquelas com fenótipos não-defeituosos, copa maior e bom estado de sanidade. As matrizes escolhidas foram identificadas no Laboratório de Botânica da Embrapa Amazônia Oriental, através de material fértil.

Este estudo seguiu a metodologia recomendada por Fournier & Charpantier (1975), com as adaptações que se fizeram necessárias. Essa metodologia foi utilizada por Carvalho (1980) e Leão (1990), em trabalhos realizados com espécies arbóreas na Floresta Nacional do Tapajós.

As fenofases foram observadas de 1985 a 1999, com intervalo de 15 dias entre as observações, considerado por Fournier & Charpantier (1975) como sendo suficiente para avaliar o comportamento fenológico das espécies arbóreas da mata tropical. Foram considerados os seguintes eventos: floração (botão floral e flor), frutificação (fruto verde e fruto maduro), e disseminação.

Para a maioria das espécies, foram selecionados dez indivíduos o que, segundo Fournier & Charpantier (1975), constitui uma amostra adequada para esse tipo de estudo. As espécies cujo número de indivíduos adultos na área foi inferior a dez, tiveram todos os indivíduos incluídos no estudo.

As 25 espécies selecionadas para este estudo pertencem a 16 famílias botânicas e 23 gêneros (Tabela 1).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos mostraram a existência de padrões diferenciados de produção de frutos e sementes entre as espécies.

A maioria (72%) das espécies estudadas floriu no período seco (junho a novembro), o que difere dos resultados de Opler et al. (1976), que estudando a precipitação pluvial, como um fator na abertura, período e sincronização da antese das flores de árvores e arbustos tropicais, notaram que, através do término do estresse hídrico e da repentina redução da temperatura, provocados pelo início das chuvas, havia uma paralisação da dormência e o início dos estádios finais do desenvolvimento dos botões florais para muitas espécies. No entanto, os resultados do presente estudo estão de acordo com os relatados por Knowles & Parrota (1997), que estudando padrões de florescimento em 160 espécies, durante 18 anos, na região do Rio Trombetas, no Estado do Pará, observaram picos de florescimento nos primeiros meses da estação seca (julho a outubro) e por Alencar (1998) que estudou 80 espécies arbóreas de uma floresta tropical úmida, na Amazônia central, encontrando 65% das espécies florescendo na estação seca (agosto a outubro).

TABELA 1. Espécies utilizadas no estudo de fenofases reprodutivas em 400 hectares de mata natural na Floresta Nacional do Tapajós, Pará.

Nome vulgar	Nome científico	Família
Anani	<i>Symphonia globulifera</i> L.f.	Guttiferae
Andiroba	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	Meliaceae
Angelim-rajado	<i>Pithecelobium racemosum</i> Ducke	Leguminosae
Aroeira	<i>Astronium gracile</i> Engl.	Anacardiaceae
Carapanaúba	<i>Aspidosperma oblongum</i> A. CD.	Apocynaceae
Castanha-do-pará	<i>Bertholletia excelsa</i> Ducke	Lecythidaceae
Castanha sapucaia	<i>Lecythis para ensis</i> Huber	Lecythidaceae
Cedro-vermelho	<i>Cedrela odorata</i> Aubl.	Meliaceae
Cumarú	<i>Dipteryx odorata</i> Aubl.	Leguminosae
Cupiúba	<i>Goupia glabra</i> Aubl.	Celastraceae
Freijó-cinza	<i>Cordia goeldiana</i> Huber	Boraginaceae
Jutaí-açu	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Leguminosae
Jutaí-mirim	<i>Hymenaea parvifolia</i> Huber	Leguminosae
Maçaranduba	<i>Manilkara huberi</i> Standley	Sapotaceae
Mandioqueira -arianã	<i>Qualea grandiflora</i> Mart	Vochysiaceae
Mandioqueira -áspera	<i>Qualea albiflora</i> Warm	Vochysiaceae
Marupá	<i>Simaruba amara</i> Aubl.	Simarubaceae
Morototó	<i>Didymopanax morototoni</i> Aubl.	Araliaceae
Pau-d'arco -amarelo	<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) Nichols	Bignoniaceae
Piquiá	<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	Caryocaraceae
Quarubarana	<i>Erismia uncinatum</i> Warm	Vochysiaceae
Quaruba-verdadeira	<i>Vochysia maxima</i> Ducke	Vochysiaceae
Sumaúma	<i>Ceiba pentandra</i> Gaert.	Bombacaceae
Tatajuba	<i>Bagassa guianensis</i> Aubl.	Moraceae
Tauari	<i>Couratari stellata</i> A. C. Smith	Lecythidaceae

Por outro lado, os resultados deste estudo são semelhantes, em termos quantitativos, àqueles de Pires-O'Brien & O'Brien (1995), que estudando a sazonalidade da fenologia em árvores, na região do Jari, município de Almeirim, PA, relacionando o número de árvores com copas inteiras e folhas velhas com o regime local de chuvas, notaram forte correlação entre a sazonalidade da floração no período seco, e da frutificação, no período chuvoso.

As espécies estudadas apresentaram cinco padrões de frutificação em relação às chuvas. Foi possível distinguir: a) três espécies (12%) frutificando no período seco (aroeira, cedro-vermelho e pau-d'arco amarelo); b) três espécies (12%) no período chuvoso (andiroba, cumaru e quaruba-verdadeira); c) seis espécies (24%) que prolongam a frutificação durante todo o ano (castanha-do-pará, castanha-sapucaia, jutaí-açu, jutaí-mirim, mandioqueira-áspera e piquiá); d) dez espécies (40%) que frutificam em um período de transição entre os meses secos estendendo-se aos chuvosos (anani, angelim-rajado, carapanaúba, freijó-cinza, maçaranduba, marupá, quarubarana, sumaúma, tatajuba e tauari); e e) três espécies (12%) que iniciam a frutificação no período chuvoso e terminam no seco (cupiúba, mandioqueira-arianã e morototó).

Alencar (1998), estudando 80 espécies arbóreas de uma floresta tropical úmida, em Manaus, AM, encontrou 52% das espécies frutificando na estação chuvosa (dezembro a abril), embora este padrão não seja comum a todas as espécies.

A maioria das espécies estudadas (60%) disseminou seus frutos ou sementes no período chuvoso, compreendido entre os meses de dezembro a maio (48%) e na transição entre o chuvoso e o seco (12%) (Tabela 2). Este fato evidencia uma correlação entre os fatores meteorológicos que podem favorecer a regeneração natural, devido à disponibilidade de água no solo da floresta poder propiciar a germinação dessas sementes.

TABELA 2. Épocas e duração da floração, frutificação e disseminação de espécies arbóreas em 400 hectares de mata natural na Floresta Nacional do Tapajós, Pará.

Nome vulgar	Floração	Frutificação	Disseminação
Anani	Jun/fev.	Set/maio	Jan/maio
Andiroba	Jan/abr.	Fev/ago.	Mar/ago.
Angelim -rajado	Ago/jan.	Out/maio	Abr/maio
Aroeira	Jun/nov.	Jun/dez.	Out/dez.
Carapanaúba	Jul/jan.	Set/abr.	Jan/abr.
Castanha-do-pará	Nov/mar.	Jan/dez.	Jan/mar.
Castanha-sapucaia	Set/nov.	Jan/dez.	Abr/maio
Cedro-vermelho	Mai/jun.	Jun/nov.	Nov/dez.
Cumaru	Ago/fev.	Nov/maio	Abr/jul.
Cupiúba	Fev/out.	Mar/dez.	Mai/dez.
Freijó-cinza	Ago/fev.	Set/mar.	Nov/mar.
Jutaí-açu	Ago/dez.	Ago/jul.	Jul/out.
Jutaí-mirim	Ago/fev.	Set/ago.	Ago/mar.
Maçaranduba	Mai/set.	Jul/mar.	Jan/mar.
Mandioqueira -arianã	Dez/maio	Fev/nov.	Out/mar.
Mandioqueira -áspera	Jul/mar.	Jan/dez.	Ago/mar.
Marupá	Set/jan.	Out/mar.	Jan/fev.
Morototó	Jan/ago.	Abr/nov.	Ago/nov.
Pau-d'arco amarelo	Jun/nov.	Jul/jan.	Jul.
Piquiá	Jul/mar.	Jul/jun.	Fev/jun.
Quarubarana	Jan/dez.	Out/jun.	Jan/jun.
Quaruba-verdadeira	Nov/mar.	Jan/jul.	Mar/jul.
Sumaúma	Ago/out.	Out/jan.	Jan.
Tatajuba	Ago/out.	Jul/fev.	Nov/fev.
Tuari	Out/fev.	Nov/jun.	Mar/maio

A disseminação mostrou quatro padrões de comportamento em relação às chuvas: a) cinco espécies (20%) disseminaram no período seco (aroeira, cedro-vermelho, jutaí-açu, morototó e pau-d'arco-amarelo); b) doze espécies (48%) no período chuvoso (anani, anjelim-rajado, carapanaúba, castanha-do-pará, castanha-sapuçaia, maçaranduba, marupá, piquiá, quarubarana, quaruba-verdadeira, sumaúma e tauari); c) cinco espécies (20%) que disseminaram em um período de transição entre os períodos seco e chuvoso (freijó-cinza, jutaí-mirim, mandioqueira-arianã, mandioqueira-áspera e tatajuba) e d) três espécies (12%) que iniciaram a disseminação no período chuvoso e terminaram no seco (andiroba, cumaru e cupiúba).

Algumas espécies apresentaram resultados realmente interessantes em relação à época e duração das fenofases reprodutivas. Por exemplo, a maçaranduba (*Manilkara huberi* Standley) iniciou a floração no período mais chuvoso (maio) e continuou florindo até a época de menor pluviosidade na região (setembro). A frutificação iniciou em julho (baixa pluviosidade) e se estendeu até março (alta pluviosidade). A disseminação das sementes ocorreu no período de maior pluviosidade na região, nos meses de janeiro a março; fato já relatado por Leão & Oliveira (1999). O jutaí-açu (*Hymenaea courbaril* L.) iniciou a floração no período seco (agosto/setembro) prolongando-se até o início do período chuvoso (dezembro), conforme mencionado também em Oliveira & Leão (1999).

Na Tabela 2, observa-se alta variabilidade para todas as fenofases reprodutivas, quanto à época de ocorrência e duração dos eventos reprodutivos.

Na Tabela 3 são apresentados dados de frequência dos eventos reprodutivos. Observa-se a ocorrência de quatro grupos: a) espécies que frutificam anualmente; b) espécies que frutificam em um intervalo de dois anos; c) espécies que frutificam em um intervalo de dois a quatro anos; e d) espécies que frutificam em um intervalo superior a cinco anos. Resultados já relatados por Leão et al. (1996) para tatajuba (*Bagassa guianensis* Aubl.), morototó (*Didymopanax morototoni* Aubl.) e marupá (*Simaruba amara* Aubl.), evidenciam que a tatajuba e o marupá se enquadram no grupo c e o morototó no grupo a.

TABELA 3. Dados de freqüência dos eventos reprodutivos em 25 espécies arbóreas em 400 hectares de mata natural na Floresta Nacional do Tapajós, Pará.

Nome vulgar	Freqüência	Grupo
Anani	Anual	a
Andiroba	Anual	a
Carapanaúba	Anual	a
Castanha-do-pará	Anual	a
Cedro-vermelho	Anual	a
Cupiúba	Anual	a
Freijó-cinza	Anual	a
Jutaí-mirim	Anual	a
Mandioqueira -arianã	Anual	a
Mandioqueira -áspera	Anual	a
Morototó	Anual	a
Piquiá	Anual	a
Quaruba-verdadeira	Anual	a
Sumaúma	Anual	a
Tuari	Anual	a
Aroeira	2 anos	b
Jutaí-açu	2 anos	b
Quarubarana	2 anos	b
Cumarú	2 - 4 anos	c
Maçaranduba	3 - 4 anos	c
Marupá	4 - 5 anos	c
Pau-d'arco -amarelo	3 - 4 anos	c
Tatajuba	2 - 4 anos	c
Angelim-rajado	6 anos	d
Castanha-sapucaia	5 anos	d

Registrou-se em uma mesma espécie a ocorrência de porcentuais diferentes de indivíduos florescendo ou frutificando. Este comportamento sugere uma estratégia adaptativa dessas espécies, visando a manutenção da sua descendência, em razão da distribuição de seus propágulos ao longo do tempo, evitando a ação dos predadores e possibilitando a regeneração natural da espécie.

Na Figura 1, são apresentados os dados de floração, frutificação e disseminação das espécies estudadas, considerando sua distribuição ao longo do ano. Verificou-se que, durante todo o ano, houve registro de eventos reprodutivos na amostra estudada na Floresta Nacional do Tapajós.

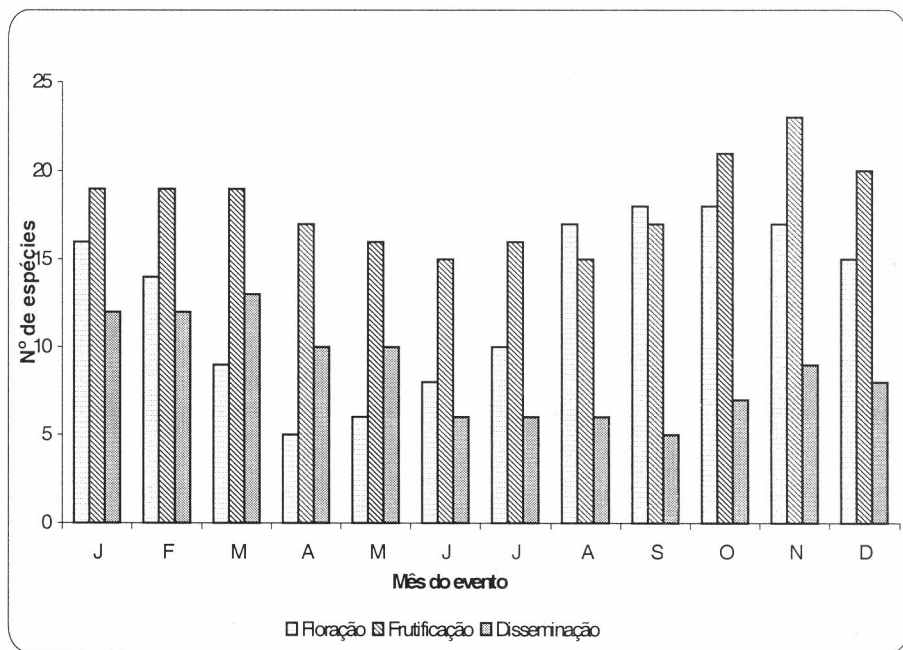


Figura 1. Distribuição média mensal da floração, frutificação e disseminação de 25 espécies arbóreas em 400 hectares de mata natural na Floresta Nacional do Tapajós, Pará, no período de 1985 a 1999.

Como pode ser observado na Figura 1, sugere que o número de espécies florescendo tendeu a aumentar nos meses menos chuvosos (agosto a fevereiro), estendendo-se até fevereiro, quando há aumento de chuvas na área. A frutificação foi uniforme ao longo do ano, entretanto, a disseminação sofreu redução nos meses secos (junho a outubro), elevando o número de espécies com o aumento das chuvas.

CONCLUSÕES

A floração, frutificação e disseminação das espécies estudadas diferiram muito, principalmente em relação à época, duração e frequência desses eventos, indicando grande variabilidade intra e interespecífica.

A disseminação de frutos e sementes da maioria das espécies ocorreu durante os meses chuvosos, o que constitui importante informação a ser considerada por ocasião do planejamento das atividades de manejo da floresta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, J. da C. Fenologia de espécies arbóreas tropicais na Amazônia central. In: GASCON, C.; MOUTINHO, P. (Ed.). **Floresta amazônica: dinâmica, regeneração e manejo**. Manaus: INPA, 1998. p.25-40.
- CARVALHO, J.O.P. de. **Fenologia de espécies florestais de potencial econômico que ocorrem na Floresta Nacional do Tapajós**. Belém: Embrapa-CPATU, 1980. (Embrapa-CPATU. Boletim de Pesquisa, 20).
- EVANS, L.T. The natural history of crop yield. **American Science**, n.68. p.388-397, 1980.
- FOURNIER, L.A.; CHARPANTIER, C. El tamaño de la muestra y la frecuencia de las características fenológicas de los árboles tropicales. **Revista Interamericana Agricultura**, v.25, n.1, p.3-92, 1975.
- FOURNIER, L.A. Un metodo cuantitativo para la medicion de características fenológicas en árboles. **Turrialba**. v.24, n.4, p.422-23, 1974.
- KNOWLES, O.H.; PARROTA, J.A. Phenological observations and tree seed characteristics in an Equatorial Moist Forest at Trombetas, Para State, Brazil. In: LIETH, H.; SCHWARTZ, M.D. (Ed). **Phenology in seasonal climates**, 1. Leiden, 1997. p.67-84.
- LEÃO, N.V.M.; OLIVEIRA, F.C. Fenologia reprodutiva de maçaranduba (*Manilkara huberi* Standley) na Floresta Nacional do Tapajós, Santarém-Pará. SIMPÓSIO SILVICULTURA NA AMAZÔNIA ORIENTAL: contribuições do Projeto Embrapa/DFID, 1999, Belém. **Resumos expandidos**. Belém: Embrapa-CPATU: DFID, 1999. p.71-73.
- LEÃO, N.V.M. **Disseminação de sementes e distribuição espacial de espécies arbóreas na Floresta Nacional do Tapajós, Santarém-Pará**. Piracicaba, 1990. 129f. Tese (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo, Piracicaba.

- LEÃO, N.V.M; MARTINS DA-SILVA, R.C.V.; YARED, J.A.G. Fenofases reprodutivas e germinação de *Bagassa guianensis* Aubl., *Didymopanax morototoni* Aubl e *Simaruba amara* Aubl. ocorrentes em Santarém, Estado do Pará. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 3., 1996, Brasília. **Resumos**. Brasília: UNB, 1996. p.140.
- OLIVEIRA, F.C.; LEÃO, N.V.M. Fenofases reprodutivas de cinco espécies da família leguminosae que ocorrem na Floresta Nacional do Tapajós, Pará. SIMPÓSIO SILVICULTURA NA AMAZÔNIA ORIENTAL: contribuições do Projeto Embrapa/DFID, 1999, Belém. **Resumos expandidos**. Belém: Embrapa-CPATU: DFID, 1999. p.79-82.
- OPLER, P.A.; FRANKIE, G.W.; BACKER, H.G. Rainfall as a factor in the release, timing and synchronization of anthesis by tropical trees and shrubs. **Journal of Biogeography**, v.3, p.231-236, 1976.
- PIRES-O'BRIEN, M.J.; O'BRIEN, C.M. **Aspectos evolutivos da fenologia reprodutiva das árvores tropicais**. Belém: FCAP, 1995. 25p.
- RATHCKE, B.; LACEY, E.P. Phenological patterns of terrestrial plants. **American Review Ecology Systematic**, n.16, p.179-214, 1985.