

## Fenologia reprodutiva de cinco espécies arbóreas em ecossistema de terra firme na Amazônia Brasileira

João da Luz Freitas<sup>1</sup>, Raullyan Borja Lima e Silva<sup>2</sup>, Mário Nelson Barbosa Filho<sup>3</sup>, Patrick de Castro Cantuária<sup>4</sup>, Francisco de Oliveira Cruz Júnior<sup>5</sup>

1. Engenheiro Florestal, Doutor em Ciências Agrárias e Pesquisador da Divisão de Botânica do Centro de Pesquisas Zootônicas e Geológicas/IEPA, Brasil. E-mail: jfreitas.ap@bol.com.br

2. Biólogo, Doutor em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido e Pesquisador da Divisão de Botânica do Centro de Pesquisas Zootônicas e Geológicas/IEPA, Brasil. E-mail: raullyanborja@uol.com.br

3. Engenheiro Florestal, Pós-graduado em Perícia Criminal e Técnico de Laboratório da Universidade Federal do Amapá/UNIFAP, Brasil. E-mail: mnbfilho@live.com

4. Biólogo, Mestre em Desenvolvimento Regional e pesquisador da Divisão de Botânica do Centro de Pesquisas Zootônicas e Geológicas/IEPA, Brasil. E-mail: patrickcantuaria@gmail.com

5. Engenheiro Florestal, pesquisador da Divisão de Botânica do Centro de Pesquisas Zootônicas e Geológicas/IEPA, Brasil. E-mail: junior20\_oliveira@yahoo.com.br

**RESUMO:** O trabalho objetivou estudar a fenologia de cinco espécies arbóreas, *Dinizia excelsa* Ducke, *Manilkara paraensis* (Huber) Standl., *Lecythis sect. poiteaui* S.A. Mori, *Peltogyne paradoxa* Ducke e *Goupia glabra* Hubl., através das fenofases de floração e frutificação associadas à precipitação pluviométrica. O estudo foi desenvolvido em uma área de floresta densa de terra firme de aproximadamente 1200 hectares, situada no município de Mazagão, Estado do Amapá. O monitoramento teve duração de 26 meses, compreendido entre outubro de 1997 a novembro de 1999, sendo as matrizes monitoradas a cada 30 dias. As espécies *Dinizia excelsa*, *Peltogyne paradoxa* e *Goupia glabra* demonstraram suas fenofases de floração iniciadas na época chuvosa (dezembro a julho) e finalizadas na época de estiagem (agosto a novembro) e frutificação abrangendo a transição seco/chuvoso. A espécie *Manilkara paraensis* apresentou floração persistente no período de estiagem e frutificação para os períodos seco e chuvoso, iniciando durante o período de menor precipitação pluviométrica. A espécie *Lecythis poiteaui* manifestou o evento de floração e frutificação durante o período chuvoso, sendo notado para as cinco espécies estudadas tendências ao padrão anual de floração e frutificação. As espécies *Dinizia excelsa*, *Manilkara paraensis*, *Peltogyne paradoxa* e *Goupia glabra* apresentaram índice de sincronismo alto para as fenofases de floração e frutificação, ao passo que a espécie *Lecythis poiteaui* apresentou índice de sincronismo de floração perfeito com  $Z=1$  e sincronia de frutificação alta com maior predominância.

**Palavras-chave:** manejo florestal, ecologia, precipitação, fenofases.

### Reproductive Phenology of Five Species in Forest Ecosystem of Mainland in the Brazilian Amazon

**ABSTRACT:** The purpose of the study the phenology of five tree species - *Dinizia excelsa*, *Manilkara paraensis*, *Lecythis poiteaui*, *Peltogyne paradoxa* and *Goupia glabra*, through the flowering and fructification phenophases associated to the precipitation pluviometric. The study was developed in an area of tropical forest dense with approximately 1.200 ha, located in the community of Mazagão/Amapá. The observation had duration of 26 months, beginning from October 1997 to November of 1999, being the monitored head offices every 30 days. The species *Dinizia excelsa*, *Peltogyne paradoxa* and *Goupia glabra* demonstrated their phenophases of initiate flowering at that time with predominance rainy and concluded at that time of drought, and fructification including the transition drought/rainy. The specie *Manilkara paraensis* presented flowering in the drought period, and fructification for the periods dry and rainy with begin during the period of smaller pluviometric precipitation. The specie *Lecythis poiteaui* manifested the flowering event and fructification during the rainy period, being notable for the five species studied tendencies to the annual pattern of flowering and fructification. The species *Dinizia excelsa*, *Manilkara paraensis*, *Peltogyne paradoxa* and *Goupia glabra* presented synchrony index high for the phenophases flowering and fructification, while the species *Lecythis poiteaui* presented index of synchrony of perfect flowering with  $Z=1$  and synchrony of high fructification with larger predominance.

**Keywords:** forest management, ecology, pluviometric precipitation, phenophases.

#### 1. Introdução

O entendimento da fenologia reprodutiva de plantas tropicais é uma importante ferramenta para o sucesso do manejo florestal e sustentabilidade dos ecossistemas amazônicos (FREITAS, 1996; FREITAS; SILVA; VASCONCELOS, 2008). Segundo Pires-O'Brien e O'Brien (1995) a fenologia se propõe a responder a dois tipos de perguntas: a primeira envolvendo a compreensão dos padrões de floração e frutificação de populações naturais e a segunda voltada para a medição da energia alimentar dos frutos disponíveis a fauna.

A compreensão dos padrões reprodutivos (fenofases) de plantas também proporciona o conhecimento da organização e distribuição temporal dos recursos (flores e frutos) para o melhor entendimento da dinâmica de reprodução e regeneração das plantas, bem como a relação entre as plantas e os animais (FREITAS, 1996; CALVIN; PIÑA-RODRIGUES, 2005), podendo também

gerar bioindicadores para estudos de impactos climáticos (TALORA; MORELLATO, 2000).

Na Amazônia, o estudo da fenologia de espécies florestais tem demonstrado grande importância para o melhor entendimento da dinâmica florestal em relação a manutenção e perpetuação de seus indivíduos, evidenciando características fenológicas únicas das espécies (CAMPOS et al., 2013; FREITAS et al., 2013).

Dentre os diferentes enfoques da biologia reprodutiva, devem-se destacar as fenofases de florescimento, frutificação e mudança foliar como sendo imprescindíveis para o entendimento de espécies florestais tropicais, possibilitando sua utilização em projetos de manejo (FREITAS; SILVA; VASCONCELOS, 2008).

Deste modo o comportamento da floração e da frutificação pode ser compreendido através de modelos fenológicos espaciais e temporais de espécies arbóreas (PIRES-O'BRIEN; O'BRIEN, 1995).

Segundo Freitas et al. (2013) a principal importância da fenologia está na necessidade de conhecer a biologia reprodutiva das plantas, sendo que os esforços de monitoramentos são mais expressivos para as espécies que apresentam importância econômica, para que por meio dessas, sejam evidenciadas informações reais que venham possibilitar a definição de estratégias sustentáveis de uso, monitoramento dos impactos de exploração e também perpetuação das espécies.

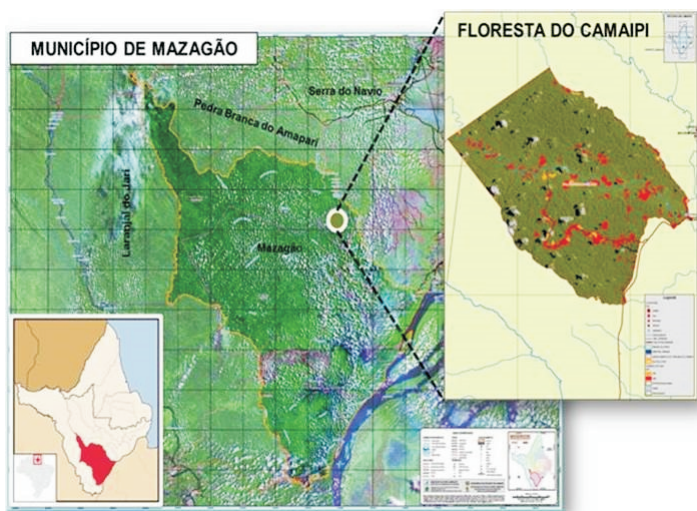
No entanto as condições climáticas de uma região e a fenologia de suas espécies florestais são de grande importância por permitir fazer inferências acerca da influência das variáveis climáticas na duração e intensidade das diferentes fenofases observadas em uma determinada população (BARROS et al., 2007).

Desta forma a pesquisa visou conhecer o comportamento fenológico de cinco espécies arbóreas em fragmento florestal de terra firme através das fenofases: floração, frutificação e mudança foliar, associada à precipitação pluviométrica na Floresta do Camaipi, no município de Mazagão, estado do Amapá.

## 2. Material e Métodos

### Caracterização da área de estudo

O estudo foi realizado em uma área florestal do ecossistema de terra firme de 1200 hectares, situada no ramal do Camaipi, município de Mazagão localizado a 0°10'N e 51°37'W, a uma altitude de 100 m (Figura 1).



**Figura 1.** Localização da área de estudo, floresta do Camaipi, Município de Mazagão, AP. Fonte: Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Amapá - SEMA (2000).

A área é limítrofe a norte e a oeste com formação vegetal idêntica, a sudeste, com área de cerrado e ao sul com lago de igapó (LIMA et al., 2003). A Floresta do Camaipi é representativa de um período de ocupação mais recente que abrange um Projeto de Assentamento agrícola do Piquiazal (PA Piquiazal), pequenos agricultores e ingresso de outros proprietários de maiores posses (ZEE, 2008).

A topografia é suavemente ondulada e o solo é classificado como Latossolo Amarelo distrófico alíco, sendo o mesmo desenvolvido sobre sedimentação areno-argilosa e capeado por micro conglomerado de matriz argilosa do

Terciário, apresentando intrusões de planície fluvial. O clima é do tipo Am, compreendendo estações de clima quente e úmido, segundo a classificação de Köppen (RABELO, 1999). A precipitação pluviométrica média anual é de cerca de 2.000 mm. Os meses de setembro, outubro e novembro caracterizaram-se como sendo os mais secos e o período com maior concentração de chuvas são os meses de janeiro a julho (FREITAS et al., 2013).

### Seleção das espécies

O estudo fenológico foi direcionado para cinco espécies florestais pertencentes a quatro famílias botânicas dominantes na flora regional (Quadro 1).

**Quadro 1.** Espécies florestais selecionadas para estudo fenológico na subpopulação amostral da floresta de terra firme do Camaipi, Mazagão, AP.

Espécie	Família	Nº de árvores
<i>Dinizia excelsa</i> Ducke	Fabaceae	10
<i>Manilkara paraensis</i> (Huber) Stand.	Sapotaceae	10
<i>Lecythis sect. poiteaui</i> S.A. Mori	Lecythidaceae	10
<i>Peltogyne paradoxa</i> Ducke.	Fabaceae	8
<i>Goupia glabra</i> Aubl.	Goupiaceae	4
<b>Total</b>		<b>42</b>

Fonte: Pesquisa de campo (1999)

As espécies foram selecionadas por critérios de utilização, principalmente econômicas (madeireiro), de acordo com suas características fenotípicas desejáveis, tais como: boa conformação de fuste e copa, sanidade e com indicativo de realização do processo reprodutivo. As espécies foram plotadas em três transectos de forma aleatória, conforme a ocorrência no mesmo. Os indivíduos da mesma espécie foram distanciados entre si, pelo menos a 50m dentro de cada transecto.

As matrizes selecionadas foram numeradas com fita plástica de identificação realizadas com pincel atômico e devidamente identificadas pelo nome vernacular e posteriormente amarradas no tronco de cada árvore com fio de nylon e/ou fitas timbradas no ponto de medição do Diâmetro a Altura de 1,30 m (DAP).

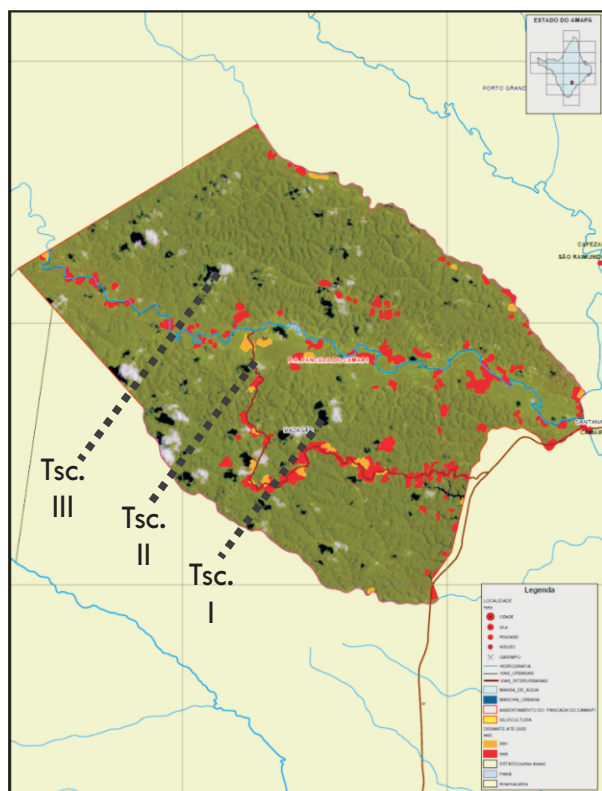
A coleta do material botânico foi realizada segundo Fidalgo e Bononi (1989) e para a identificação das espécies utilizou-se o sistema de classificação Angiosperm Phylogeny Group III (APG, 2009) e com comparação no Herbario Amapaense (HAMAB). Para conferência da grafia e sinonímia foi consultado o banco de dados do Missouri Botanical Garden. Os dados referentes ao monitoramento das fenofases foram tabulados e sistematizados através do programa Microsoft Office Excel 2010.

### Monitoramento das fenofases

O período de monitoramento teve duração de 26 meses, compreendido entre outubro de 1997 a novembro de 1999. Os monitoramentos foram realizados mensalmente, seguindo a metodologia recomendada por Fournier (1974), Fournier e Charpentier (1975) e Newstron et al. (1994).

Para este monitoramento também foi utilizado um binóculo do tipo Super Zenith 20x50 com o objetivo de auxiliar a observação e confirmação da ocorrência das fenofases em condições naturais, seguindo a descrição da ficha de campo (FREITAS et al., 2013).

Para a aquisição de dados referentes às fenofases de cada espécie, foram utilizados três transectos, distanciados entre si por 100m, a saber: Transecto I (500m); Transecto II (500m) e Transecto III (800 m) (Figura 2).



**Figura 2.** Representação dos transectos para o monitoramento das fenofases no município de Mazagão, ramal do Camaipi. Fonte: SEMA.

#### Procedimentos analíticos

Para a análise dos dados foram adotados os seguintes níveis de observações para floração, frutificação e mudança foliar:

- Período da fenofase: caracterizado pela maior ou menor precipitação pluviométrica correspondendo ao período chuvoso e de estiagem, respectivamente;
- Duração da fenofase: caracterizada pela média do período que ocorreu o fenômeno;
- Pico da fenofase: caracterizado como o mês ou meses de maior ocorrência do fenômeno;
- Disseminação: caracterizado pelo mês ou meses em que os frutos estão amadurecidos completamente;
- Padrão reprodutivo: caracterizado pela frequência de manifestação da fenofase em um ou mais ciclo sazonal completo;
- Grau de sincronia das espécies estudadas.

O método de sincronia foi utilizado com o objetivo de investigar o papel da genética e do ambiente da fenologia das espécies, com base na razão entre o número de meses em que o indivíduo e seus conespecíficos apresentam o evento fenológico de floração ou frutificação (AUGSPURGER, 1983). Para análise da intensidade de sincronismo foi adotada a escala de intensidade de sincronismo dos estudos de Ruiz e Alencar (1999) e Dantas (2012).

### 3. Resultados e Discussão

#### *Dinizia excelsa* Ducke.

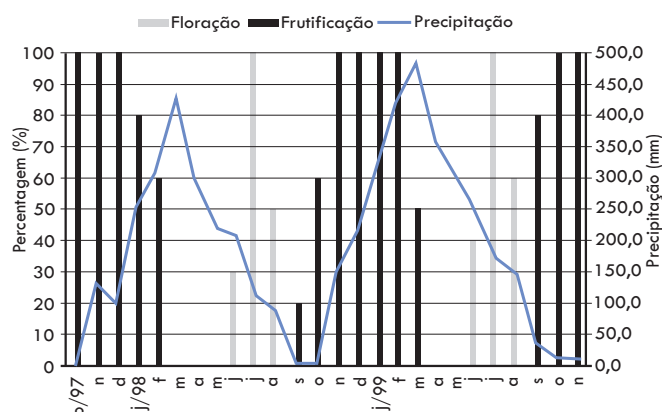
A espécie apresentou florescimento em dois momentos

no período estudado. A fenofase ocorreu durante os meses de junho a agosto de 1998, sendo novamente observada nos meses de junho a agosto de 1999, sendo detectada a exibição da fenofase no sentido dos meses de maior precipitação pluviométrica em direção aos meses de estiagem, demonstrando padrão anual de florescimento da espécie (Figura 3).

O pico de floração da espécie foi manifestado no mês de julho de 1998 e 1999 com a participação de 100% dos indivíduos, respectivamente.

Durante o período estudado a frutificação de *Dinizia excelsa* foi observada em três momentos, sendo que o primeiro compreendido de outubro de 1997 a fevereiro de 1998, o segundo de setembro/1998 a março/1999 e o terceiro de setembro a novembro de 1999 sempre iniciando a fenofase nos meses de menor precipitação pluviométrica em direção aos meses mais chuvosos (Figura 3).

O pico da produção de frutos foi mais intenso durante os meses de outubro a dezembro de 1997, de novembro/1998 a fevereiro/1999 e outubro e novembro/1999 com todas as matrizes exibindo 100% da fenofase. A manifestação da fenofase em períodos sequenciais demonstra que a espécie apresenta padrão anual de frutificação.



**Figura 3.** Floração e frutificação de *Dinizia excelsa* Ducke, na floresta de terra firme do Ramal do Camaipi, Mazagão, AP. Fonte: Pesquisa de campo (1999).

Estudos realizados por Sarmiento e Monastério (1983) e Newstrom et al. (1994) indicaram que a característica mais significativa das florestas tropicais úmidas é a insolação e a umidade de forma contínua, o que favorece o crescimento ao longo do ano, resultando em uma diversidade de estratégias e padrões fenológicos maior que em outros ecossistemas. Entretanto, os ciclos fenológicos de plantas tropicais são complexos, apresentando padrões irregulares de difícil inferência, principalmente em estudos de curto prazo (NEWSTROM et al., 1994; FREITAS, 1996; BENCKE; MORELLATO, 2002).

A sincronia de floração da população de *Dinizia excelsa* demonstrou um índice de sincronismo considerado alto ( $Z=0,72$ ), sendo observada para todos seus indivíduos sincronia alta (Tabela 1).

De acordo com Muniz (2008) a organização biológica dos sistemas tropicais e sua evolução podem ser mais bem compreendidas através da análise fenológica de comunidades.

Conforme análise, a sincronia de frutificação da população de *Dinizia excelsa* demonstrou um índice de sincronismo considerado alto ( $Z=0,89$ ), sendo observada para todos seus indivíduos sincronia alta como demonstrado na Tabela 1.

**Tabela 1.** Sincronismo da floração e frutificação de *Dinizia excelsa* Ducke, na floresta de terra firme do Ramal do Camaipi, Mazagão, AP.

Indivíduo	Intensidade de sincronia		Índice de sincronismo	
	Floração	Frutificação	Floração	Frutificação
Angv400	Alta	Alta	0,66	0,85
Angv407	Alta	Alta	0,72	0,84
Angv409	Alta	Alta	0,85	0,92
Angv410	Alta	Alta	0,69	0,96
Angv411	Alta	Alta	0,85	0,93
Angv426	Alta	Alta	0,77	0,84
Angv432	Alta	Alta	0,72	0,91
Angv445	Alta	Alta	0,72	0,88
Angv446	Alta	Alta	0,69	0,94
Angv447	Alta	Alta	0,60	0,90
<b>Z</b>	<b>Alta</b>	<b>Alta</b>	<b>0,72</b>	<b>0,89</b>

Fonte: Pesquisa de campo (1999)

*Manilkara paraensis* (Huber) Stand.

A floração de *Manilkara paraensis* foi observada de forma sequencial durante o período estudado, sempre manifestando a fenofase no período de menor precipitação pluviométrica (outubro/1997; outubro a dezembro/1998 e outubro e novembro/1999), demonstrando dessa maneira um padrão anual de florescimento, com o pico da fenofase se manifestando no mês de outubro e novembro em 100% dos indivíduos monitorados (Figura 4).

A frutificação de *Manilkara paraensis* foi observada em dois momentos durante a fase de monitoramento, iniciando no final do período de menor precipitação estendendo-se até o período de maior precipitação pluviométrica.

Neste sentido, a fase I de frutificação dos indivíduos foi de novembro de 1997 a junho de 1998 com pico de ocorrência registrado durante os meses dezembro de 1997 e janeiro de 1998 em 100% das matrizes. Na fase II a espécie apresentou um tempo de exibição da fenofase de cinco meses, com maior expressividade durante o mês de março a maio de 1999 em 100% das matrizes monitoradas (Figura 4).

Segundo Pires-O'Brien e O'Brien (1995) a abertura floral durante o período seco é favorável em razão do período intenso de chuvas ocasionar a diluição do néctar, interferindo na atração de diversos polinizadores.

A floração no período de estiagem parece ser uma estratégia reprodutiva das espécies arbóreas de florestas tropicais, já que o período intenso de chuvas destas florestas acarretaria na destruição da estrutura floral de espécies que possui flores minúsculas e frágeis (DANTAS, 2012).

De acordo com Santos e Maués (1999) no ano de 1998 um estudo realizado pela Embrapa Amazônia Oriental com indivíduos de maparajuba (*Manilkara paraensis*) em Belém do Pará demonstrou que a antese de tal espécie ocorrente entre 05h30minh e 06h30minh e a exposição do pólen, cerca de três horas depois, entre 08h30min e 09h30min permitiam que os insetos que visitavam as flores para coleta de néctar, tocavam nas anteras coladas aos apêndices petalóides, acionando o "gatilho" e separando-as, espalhando os grãos de pólen sobre a flor e em seu próprio corpo, permitindo a dispersão de tal espécie.

Estudos fenológicos realizados por Alencar (1994) na Reserva Florestal Ducke demonstraram que espécies arbóreas da família Sapotaceae: *Pouteria guianensis*, *Chrysophyllum oppositum* e *Ragala ulei* apresentaram sua floração plena durante o período seco, estando tais espécies relacionadas à precipitação média de 204, 37 mm.

Deste modo para os indivíduos de *Manilkara paraensis* a sincronia de floração da população demonstrou-se alta ( $Z=0,75$ ), havendo sincronia perfeita para o indivíduo Map 415, e sincronia alta para os demais indivíduos. Para a fenofase frutificação os indivíduos de *Manilkara paraensis* apresentaram uma sincronia de população alta ( $Z=0,90$ ), não havendo sincronia perfeita para os indivíduos, porém sendo demonstrando sincronia alta entre eles (Tabela 2).

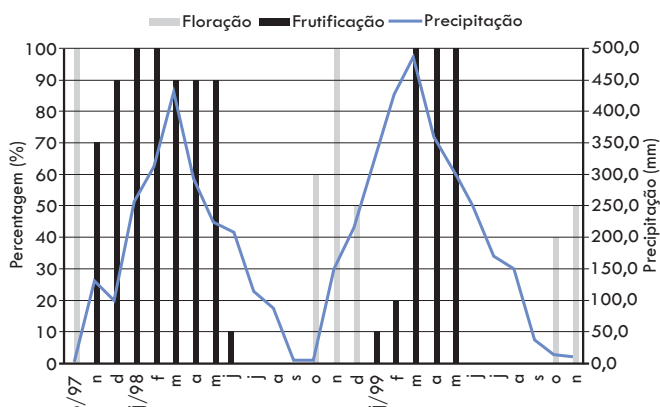
**Tabela 2.** Sincronismo da floração e frutificação de *Manilkara paraensis* (Huber) Stand, na floresta de terra firme do Ramal do Camaipi, Mazagão, AP.

Indivíduo	Intensidade de sincronia		Índice de sincronismo	
	Floração	Frutificação	Floração	Frutificação
Map401	Alta	Alta	0,62	0,80
Map415	Perfeita	Alta	1	0,93
Map417	Alta	Alta	0,81	0,93
Map421	Alta	Alta	0,81	0,84
Map427	Alta	Alta	0,77	0,87
Map431	Alta	Alta	0,81	0,93
Map437	Alta	Alta	0,75	0,93
Map438	Alta	Alta	0,75	0,96
Map439	Alta	Alta	0,62	0,93
Map440	Alta	Alta	0,62	0,93
<b>Z</b>	<b>Alta</b>	<b>Alta</b>	<b>0,75</b>	<b>0,90</b>

Fonte: Pesquisa de campo (1999)

*Lecythis sect. poiteau* S.A. Mori

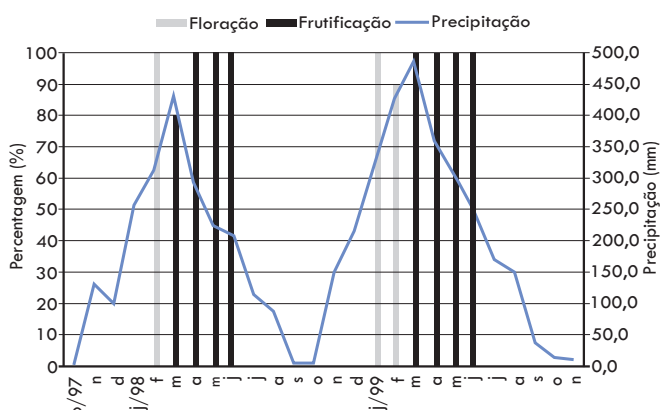
A floração de *Lecythis poiteau* foi observada em dois momentos no período estudado, sendo em fevereiro /1998 com 100% das matrizes exibindo a fenofases e exibindo novamente em janeiro e fevereiro/1999, demonstrando



**Figura 4.** Floração e frutificação de *Manilkara paraensis* (Huber) Stand, na floresta de terra firme do Ramal do Camaipi, Mazagão, AP. Fonte: Pesquisa de campo (1999).

padrão anual, sendo ambos os períodos de floração persistindo no período chuvoso. O pico de florescimento da espécie foi em fevereiro/1998 e janeiro/1999 em 100% dos indivíduos monitorados (Figura 5).

Assim como a fenofase floração, a frutificação de *Lecythis poiteaui* foi exibida em dois momentos no período estudado, ocorrendo nos meses de março a junho/1998 e novamente de março a junho/1999. O percentual de ocorrência da frutificação nas matrizes monitoradas foi superior a 80%, o pico de exibição da fenofase foi durante os meses de abril a junho demonstrando maior ocorrência para período chuvoso (Figura 5).



**Figura 5.** Floração e frutificação *Lecythis sect. poiteaui* na floresta de terra firme do Ramal do Camaipi, Mazagão, AP. Fonte: Pesquisa de campo (1999).

Segundo Smith (1970) a exibição da frutificação durante o período chuvoso, pode ser explicada, pelo fato de que, na maioria das espécies com sementes grandes o amadurecimento das mesmas ocorre no final do período chuvoso. Favorecendo a disseminação, onde também neste período as sementes podem ser beneficiadas com água e pelos nutrientes liberados na decomposição na matéria orgânica acumulada durante a estação seca.

De acordo com Mori et al. (1980) o regime pluviométrico não pode ser considerado como fator primordial no controle de eventos fenológicos, mas o aumento do período de luminosidade e da temperatura que acompanham as estações de estiagem seriam determinantes no florescimento das espécies deste gênero.

Em estudo sobre o comportamento de abelhas visitantes florais de *Lecythis lúrida* pertencente a família Lecythidaceae, no norte do Estado do Rio de Janeiro realizado por Aguiar e Gaglianone (2008) revelou que tal espécie demonstrou seu florescimento durante o período chuvoso coincidindo com o aumento de temperatura, fotoperíodo da região e também precipitação pluviométrica.

A sincronia de floração da população de *Lecythis sect. poiteaui* demonstrou-se perfeita ( $Z=1$ ) deste modo, estabelecendo a sincronia perfeita para todos os indivíduos. Segundo Rathecke e Lacey (1985) comentam que uma maior sincronia pode ser vantajosa por aumentar a atratividade de polinizadores, porém, pode também atrair florívoros, como coleópteros. Outra desvantagem seria o menor movimento inter-plantas dos polinizadores, que podem rapidamente saciar-se,

devido à abundância de recursos. A sincronia de frutificação da população de *Lecythis sect. poiteaui* demonstrou índice de sincronia alto ( $Z=0,97$ ) havendo sincronia perfeita para os indivíduos Jar404 e Jar405; e sincronia alta para os demais indivíduos (Tabela 3).

**Tabela 3.** Sincronismo da floração e frutificação de *Lecythis sect. poiteaui* na floresta de terra firme do Ramal do Camaipi, Mazagão, AP.

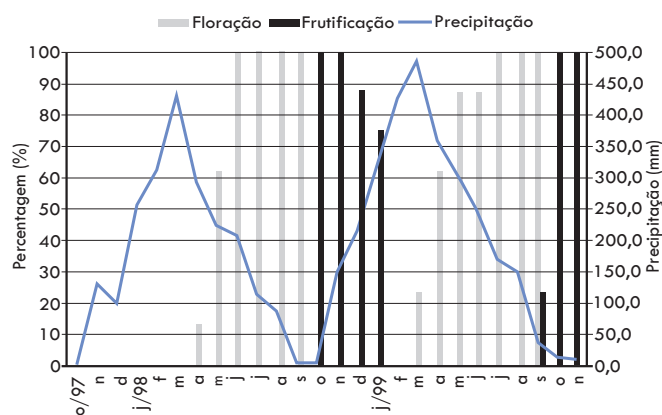
Indivíduo	Intensidade de sincronia		Índice de sincronismo	
	Floração	Frutificação	Floração	Frutificação
Jar404	Perfeita	Perfeita	1	1
Jar405	Perfeita	Perfeita	1	1
Jar412	Perfeita	Alta	1	0,97
Jar414	Perfeita	Alta	1	0,97
Jar422	Perfeita	Alta	1	0,97
Jar424	Perfeita	Alta	1	0,97
Jar442	Perfeita	Alta	1	0,97
Jar444	Perfeita	Alta	1	0,97
Jar457	Perfeita	Alta	1	0,97
Jar458	Perfeita	Alta	1	0,97
<b>Z</b>	<b>Perfeita</b>	<b>Alta</b>	<b>1</b>	<b>0,97</b>

Fonte: Pesquisa de campo (1999)

*Peltogyne paradoxa* Ducke.

A floração de *Peltogyne paradoxa* demonstrou um padrão anual, iniciando no mês de abril/1998, estendendo-se até o mês de setembro/1998, reiniciando a fenofase em março/1999, prolongando-se até setembro/1999 com duração de sete meses de manifestação da fenofase. O pico de floração da espécie foi observado durante os meses de julho, agosto e setembro tanto em 1998 como em 1999 (Figura 6).

A frutificação de *Peltogyne paradoxa* foi iniciada durante o período de menor precipitação pluviométrico no mês de outubro/1998 até janeiro/1999. A fenofase foi novamente exibida entre os meses de setembro a novembro de 1999. O pico de manifestação da fenofase aconteceu durante os meses outubro e novembro/1998 e 1999 (Figura 6).



**Figura 6.** Floração e frutificação de *Peltogyne paradoxa* Ducke. na floresta de terra firme do ramal do Camaipi, Mazagão, AP. Fonte: Pesquisa de campo (1999).

Quando analisado o conjunto das matrizes, *Peltogyne paradoxa* apresentou índice médio de sincronia para floração alta ( $Z=0,78$ ), sendo observada que individualmente a matriz

Coat 423 apresentou sincronia baixa, porém, sincronia alta para as demais matrizes. Analisando o sincronismo de *P. paradoxa* para a fenofase frutificação, observou-se o índice de sincronia alto ( $Z=0,89$ ), sendo observada para os indivíduos sincronia alta para todos os seus indivíduos (Tabela 4).

Tabela 4. Sincronismo da floração e frutificação de *Peltogyne paradoxa* Ducke na floresta de terra firme do ramal do Camaipi, Mazagão, AP.

Indivíduo	Intensidade de sincronia		Índice de sincronismo	
	Floração	Frutificação	Floração	Frutificação
Coat423	Baixa	Alta	0,14	0,83
Coat434	Alta	Alta	0,89	0,83
Coat448	Alta	Alta	0,92	0,82
Coat459	Alta	Alta	0,89	0,83
Coat460	Alta	Alta	0,84	0,97
Coat461	Alta	Alta	0,85	0,97
Coat462	Alta	Alta	0,92	0,97
Coat463	Alta	Alta	0,83	0,97
<b>Z</b>	<b>Alta</b>	<b>Alta</b>	<b>0,78</b>	<b>0,89</b>

Fonte: Pesquisa de campo (1999)

*Goupia glabra* Aubl.

Durante o período avaliado a floração de *Goupia glabra* iniciou no mês de abril/1998 durante a fase de elevada precipitação pluviométrica e estendendo-se até o mês de julho/1998, reiniciando a fenofase no mês de abril/1999, estendendo-se até o mês de julho/1999 quando está iniciando o período de menor precipitação pluviométrica, demonstrando um padrão anual de florescimento. O pico de exibição de floração da espécie foi ocorreu nos meses de maio e junho no período estudado (Figura 7).

A frutificação da espécie coincidiu com o início do período de estiagem. A fenofase foi exibida durante os meses de junho a novembro de 1998, reiniciando em agosto até novembro de 1999, sendo que o pico ocorreu durante os meses de setembro e outubro do período estudado (Figura 7).

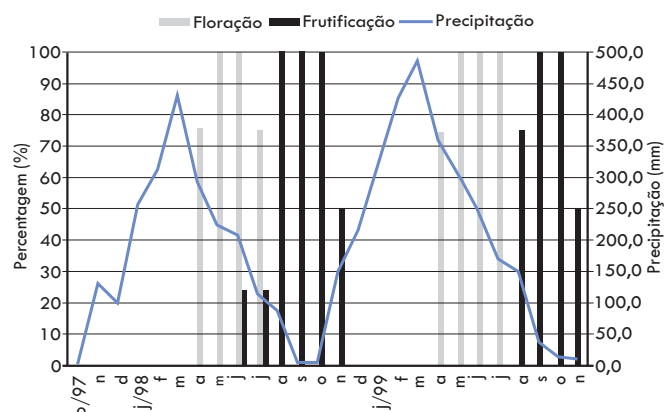


Figura 7. Floração e frutificação de *Goupia glabra* Aubl., na floresta de terra firme do ramal do Camaipi, Mazagão, AP. Fonte: Pesquisa de campo (1999).

Resultados semelhantes foram alcançados por Silva (2012) envolvendo estudos sobre a fenologia de cupiubeiras no município de Porto Grande no Estado do Amapá, em que o maior pico de floração foi registrado

durante o mês de maio onde foi alcançado 100% da indução de botões florais durante o período de precipitação pluviométrica considerada média, enquanto que, a frutificação demonstrou maior expressividade durante os meses de agosto a novembro de 1999, sendo os maiores picos para os meses de setembro e outubro, ambos em 100%.

Segundo Fonseca (2005) a partir de uma riqueza maior de espécies vegetais aumenta-se a probabilidade de oferta de frutos ao longo do ano evidenciando o suprir de diferentes hábitos alimentares, além de diferentes grupos de polinizadores que buscam variados tipos de flores.

De acordo com os estudos de Snow (1965) e Fleming (1979) a estação de frutificação e outras características da produção de frutos são produtos de uma grande diversidade de pressões seletivas, que convergem para um objetivo final: a dispersão dos diásporos.

Para a espécie *Goupia glabra* a intensidade de sincronia de população demonstrou-se alta ( $Z=0,84$ ), sendo observada para todos os indivíduos sincronia alta. Para a espécie *Goupia glabra* a sincronia de população demonstrou-se alta ( $Z=0,82$ ), sendo observada para os todos os quatro indivíduos sincronia alta como demonstrado na (Tabela 5).

Tabela 5. Sincronismo da floração e frutificação de cada indivíduo (Xi) e população amostrada (*Goupia glabra* Aubl.) na floresta de terra firme do Camaipi, Mazagão, AP.

Indivíduo	Intensidade de sincronia		Índice de sincronismo	
	Floração	Frutificação	Floração	Frutificação
Cup406	Alta	Alta	0,79	0,90
Cup430	Alta	Alta	0,85	0,85
Cup452	Alta	Alta	0,88	0,85
Cup475	Alta	Alta	0,85	0,70
<b>Z</b>	<b>Alta</b>	<b>Alta</b>	<b>0,84</b>	<b>0,82</b>

Fonte: Pesquisa de campo (1999)

4. Conclusão

As cinco espécies estudadas exibiram em pelo menos dois momentos distintos as fenofases de floração e frutificação no período estudado;

Todas as espécies apresentaram tendência ao padrão anual de floração e frutificação;

As espécies *Dinizia excelsa*, *Peltogyne paradoxa* e *Goupia glabra* tiveram suas fenofases de floração iniciadas no período de maior precipitação pluviométrica e finalizadas na época de estiagem, sendo que a frutificação ocorreu na transição seco/chuvoso.

A espécie *Manilkara paraensis* teve sua fenofase de floração iniciada no período de estiagem e frutificação para os períodos seco e chuvoso com início persistente no período de estiagem.

A espécie *Lecythis sect. poiteau* manifestou o evento de floração e frutificação persistentes para o período chuvoso.

Todas as cinco espécies estudadas apresentaram tendências ao padrão anual de floração e frutificação.

As espécies *Dinizia excelsa*, *Manilkara paraensis*, *Peltogyne paradoxa* e *Goupia glabra* apresentaram índice de sincronismo alto para a fenofases de floração e frutificação.

A espécie *Lecythis sect. poiteaui* apresentou índice de sincronismo ( $Z=1$ ) de floração perfeito, e sincronia de frutificação alta com maior predominância.

As espécies *Dinizia excelsa*, *Manilkara paraenses*, *Goupia glabra*, *Peltogyne paradoxa* evidenciaram o padrão foliar perenifólio, sendo o padrão decíduo foi característico da espécie *Lecythis sect. poiteaui*.

## 5. Referências Bibliográficas

- AGUIAR, W. M.; GAGLIANONE, M. C. Comportamento de abelhas visitantes florais de *Lecythis lurida* (Lecythidaceae) no norte do estado do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 52, n. 2, 277-282, 2008.
- ALENCAR, J. C. Fenologia de cinco espécies arbóreas tropicais de sapotaceae correlacionada a variáveis climáticas na Reserva Ducke, Manaus, PA. *Acta Amazônica*, v. 24, n. 3/4, 161-182, 1994.
- APG III. Angiosperm Phylogeny Group. The Linnean Society of London. *Botanical journal of the Linnean Society*, 2009.
- AUGSPURGER, C. K. Phenology, Flowering synchrony, and fruit set of six neotropical shrubs. *Biotropica*, Illinois, v. 15, n. 4, p. 257-267, 1983.
- BARROS, H. H. D.; SILVA, A. G.; MENDONÇA, G. S.; COSTA, M. P.; CARVALHO, C. D. V. Estudos fenológicos de cinco espécies arbóreas em uma Floresta estacional semidecidual no sul do Espírito Santos. In: Congresso de Ecologia do Brasil, 7., 2007, Caxambu. *Anais... Caxambu: Sociedade de Ecologia do Brasil*, 2007.
- 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*, v. 25, n. 3, p. 269-275, 2002.
- CALVIN, G. P.; PINÃ-RODRIGUES, F. C. M. Fenologia e produção de sementes de (*Euterpe edulis* Mart.) em trecho de floresta de altitude do município de Miguel Pereira-RJ. *Revista Universidade Rural: Série Ciências da Vida*, v. 25, n.1, p.33-40, jan-jun.2005.
- CAMPOS, A. M.; FREITAS, J. L.; SANTOS, E. S.; SILVA, R. B. L. Fenologia reprodutiva de *Bertholletia excelsa* Bonpl. em floresta de terra firme em Mazagão, Amapá. *Biota Amazônia*. Macapá-AP, v. 3, n. 1, p. 1-8, 2013.
- DANTAS, A. R. Fenologia de andirobeiras (*Carapa* spp.) em floresta de várzea do Estuário Amazônico. 2012. 50 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade do Estado do Amapá, 2012.
- FIDALGO, O.; BONONI, V. L. R. *Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico*, Instituto de Botânica. São Paulo, 1989.
- FLEMING, T. H. Do tropical frugivores compete for food? *American Zoologist*, *Thousand Oaks*, v. 19, p. 1157-1172, 1979.
- FONSECA, R. C. B. *Espécies-chave em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual*. 69 f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.
- FOURNIER, L. A. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. Turrialba, *Turrialba*, v. 25, p. 422-423, 1974.
- FOURNIER, L. A.; CHARPANTIER, C. El tamaño de la muestra y la frecuencia de las observaciones en el estudio de características fenológicas de los árboles tropicales. *Turrialba*, Costa Rica, v. 25, n. 1, p. 45-48, 1975.
- FREITAS, J. L. *Fenologia de espécies arbóreas tropicais na Ilha do Pará-pará, no estuário do rio Amazonas*. 103 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Departamento de Ciências Florestais, Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém, 1996. 103p.
- FREITAS, J. L.; SILVA, R. B. L.; VASCONCELOS, P. C. S. Processos Fenológicos de Bacabeira (*Oenocarpus bacaba* Mart.) em Fragmento Florestal de Terra Firme, Macapá-AP. In: Seminário Internacional Amazônia e Fronteiras do Conhecimento, 2008, Belém-Pa. Seminário Internacional Amazônia e Fronteiras do Conhecimento - **Livro de resumos**. Belém-PA: NAEA/UFPA, 2008.
- FREITAS, J. L.; SANTOS, A. C.; SILVA, R. B. L.; RABELO, F. G.; SANTOS, E. S.; SILVA, T. L. Fenologia reprodutiva da espécie *Carapa guianensis* Aubl. (Andirobeira) em ecossistemas de terra firme e várzea, Amapá, Brasil. *Biota Amazônia*. Macapá-AP, v. 3, n. 1, p. 31-38, 2013.
- LIMA, J. A. de S.; MENEGUELLI, N. do A.; GAZEL FILHO, A.B.; PÉREZ, D.V. Agrupamento de espécies arbóreas de uma floresta tropical por características de solo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 38, n. 1, p. 109-116, 2003.
- MORI, S. A.; SILVA, L. A. M.; SANTOS, T. S. Observações sobre fenologia e biologia floral de *Lecythis pisonis* Cambess. (Lecythidaceae). *Revista Theobroma*, v. 10, n. 103-111, 1980.
- MUNIZ, F. H. Padrões de floração e frutificação de árvores da Amazônia Maranhense. *Revista Acta Amazônica*. v. 38, n. 4, 617-626, 2008.
- NEWSTROM, L. E.; FRANKIE, G. W.; BAKER, H. G.; COLWELL, R.K. Diversity of long-term flowering patterns. In: MCDADE, L.A.; BAWA, K. S.; HESPENHEIDE, H.A.; HARTSHORN, G. S.(eds.). **La Selva: ecology and natural history of a neotropical rain forest**. Chicago, University of Chicago Press, 1994. p. 142-160.
- PIRES-O'BRIEN, M. J.; O'BRIEN, C. M. **Ecologia e modelamento de florestas tropicais**. Belém: Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Serviço de Documentação e Informação, 1995. 400p.
- RABELO, B. V. (Coord.). **Zoneamento ecológico econômico do Amapá: ciclo de seminários do zoneamento ecológico econômico do Estado do Amapá: caderno síntese de resultados**. [Brasília]: Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal/Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia do Amapá, 1999. 74 p. Projeto de Gestão Ambiental Integrado: área prioritária, 1.
- RATHECKE, B.; LACEY, E. P. Phenological patterns of terrestrial plants. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, Stanford, n. 16, p. 179-214, 1985.
- RUIZ, J. E. A.; ALENCAR, J. C. Interpretação fenológica de cinco espécies de Chrysobalanaceae na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas, Brasil. *Acta Amazônica*, Manaus, n. 29, v. 2, p. 223-242, 1999.
- SANTOS, L. F. C.; MAUÉS, M. M. Aspectos da biologia floral de maparajuba (*Manilkara amazonica* (Huber) Standley., Sapotaceae) na região de Belém, Pará. **Simpósio Silvicultura na Amazônia Oriental: contribuições do projeto Embrapa/DFID**. 1999.
- SARMIENTO, G.; MONASTÉRIO, M. Life forms and phenology. In: Bourliere, F. (ed.). *Tropical savannas*. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam. p.79-108. 1983.
- SILVA, C. B. *Fenologia reprodutiva de Goupia glabra* Aubl. (Goupiaceae) em ecossistema de terra firme no município de Porto Grande, Amapá. 38 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade do Estado do Amapá, 2012.
- SMITH, N. Relationships between fruiting seasons and seed dispersal methods in a neotropical forest. *American Naturalist*, Chicago, v. 104, p. 25-35, 1970.
- SNOW, D. W. A possible selective factor in an evolution of fruiting seasons in a tropical forest. *Oikos*, Copenhagen, v. 15, p. 274-281, 1965.
- TALORA, D. C.; MORELLATO, L. P. C. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorâneas do sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 23, n. 1, 13-26, 2000.
- ZEE - **Macrodiagnóstico do Estado do Amapá: primeira aproximação do ZEE/Equipe Técnica do ZEE-AP**. Macapá: 2008.