

Fenologia reprodutiva da espécie *Carapa guianensis* Aubl. (Andirobeira) em ecossistemas de terra firme e várzea, Amapá, Brasil.

João da Luz Freitas¹, Adriano Castelo dos Santos², Raullyan Borja Lima e Silva¹, Fernando Galvão Rabelo³, Erick Silva dos Santos⁴, Taline de Lima Silva⁵

1. Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá. Rodovia Juscelino Kubitschek, Km 10, Jardim Marco Zero, CEP 68903-197, Macapá, Amapá, Brasil.
2. Instituto Estadual de Florestas do Amapá. Avenida Procópio Rola, n°. 90, Centro, CEP 68900-081, Macapá, Amapá, Brasil.
3. Mestre em Ciências Florestais/UFRA, Brasil.
4. Universidade Federal do Amapá. Rodovia Juscelino Kubitschek, Km 02, Jardim Marco Zero, CEP 68903-419, Macapá, Amapá, Brasil.
5. Engenheira Florestal/UEAP, Brasil.

RESUMO: São apresentados os aspectos fenológicos de *Carapa guianensis* Aubl., relacionados à precipitação pluviométrica da região, em dois ecossistemas de ocorrência natural da espécie. O período de monitoramento mensal foi de 28 meses. A fenofase de floração foi mais evidenciada no período de menor precipitação pluviométrica, enquanto que a frutificação ocorreu com maior intensidade durante os meses de maior precipitação pluviométrica. A espécie apresentou padrão anual nas fenofases floração e frutificação no período estudado. Com relação à mudança foliar, foi detectado o padrão perenifólio com queda de folhas durante o ano todo nos dois ambientes.

Palavras-chave: Amazônia, ecologia, pluviometria.

ABSTRACT: Reproductive phenology of the species *Carapa guianensis* Aubl. (Andirobeira) ecosystems in upland and lowland Amapá, Brazil. The aspects phenology of *Carapa guianensis* Aubl. are presented, related to the precipitation pluviometric of the region, in two ecosystems of natural occurrence of the species. The period of monthly observation was of 28 months. The flowering phenophase was more evidenced in the period of smaller precipitation pluviometric, while the fructification happened with larger intensity during the months of larger precipitation pluviometric the species presented annual pattern in the phenophases flowering and fructification in the studied period. Regarding the change to foliate, the pattern perennial was detected with fall of leaves during the whole year in the two environments.

Key Word: Amazon, ecology, pluviometric.

1. Introdução

A cobertura florestal da Amazônia como um todo está subdividida, com base no critério fisionômico, em dois principais subtipos: matas de inundação (mata de várzea e mata de igapó) e matas de terra firme, além de outras formações como o cerrado e a floresta semi-úmida.

A floresta de várzea, cuja vegetação ocorre ao longo dos rios e das planícies inundáveis, normalmente apresenta menor diversidade do que a terra firme e abriga animais e plantas adaptados a condições hidrológicas sazonais (MAUÉS, 2006). Ferreira et al. (2005), ressaltam que as florestas de várzea ocupam 4,85% da cobertura vegetal do Estado do Amapá, e aproximadamente 15,46% do setor costeiro estuarino.

A terra firme é o ecossistema de maior expressividade e de grande complexidade na composição, distribuição e densidade das

espécies. Caracteriza-se pela heterogeneidade florística com predominância de espécies agregadas em algumas formações e aleatórias em outras (GAMA et al., 2005; MAUÉS, 2006; LIMA et al., 2007).

Apesar da Amazônia se constituir de uma biodiversidade riquíssima, percebe-se atualmente que há uma sistemática perda de seu potencial florestal. Dessa forma, torna-se urgente que se desenvolvam pesquisas que visem determinar, caracterizar e criar formas de proteção e manutenção das florestas. Para que ocorra o êxito nas pesquisas são necessários estudos de manejo florestal, silvicultura, bem como informações qualitativas e quantitativas de botânica das espécies.

E uma ferramenta relevante na preservação e manutenção do potencial florístico é a fenologia, a qual estuda os ritmos dos eventos biológicos repetitivos, inclusive as causas de sua

programação em relação ao ambiente, e as possíveis inter-relações das fenofases com recursos e competidores, dentro de uma mesma ou de várias espécies, permitindo avaliar a disponibilidade de recursos ao longo do ano, esse conhecimento pode ser aplicado em várias áreas de atuação, possibilitando determinar épocas ideais para coleta de sementes e disponibilidade de frutos (SCUDELLER et al., 2009).

Apesar do importante papel desempenhado pela fenologia pouco são os estudos desenvolvidos na Amazônia dessa natureza, uma vez que são estudos de longa duração e de resultados, na maioria das vezes, não imediatos.

A *Carapa guianensis* Aubl. destaca-se por possuir grande relevância social, econômica e cultural para as populações da Amazônia. É uma das mais importantes espécies de exploração extrativa da região. De acordo com Silva (2009) é uma árvore de até 30 m de altura, com fuste

cilíndrico, reto e sapopemas em sua base. Seus produtos principais são o óleo de suas sementes e sua madeira empregada na carpintaria, marcenaria, construção civil e naval, lâminas e compensados, móveis.

Desta forma, o trabalho teve como foco principal a obtenção de informações referentes à fenologia reprodutiva da espécie *Carapa guianensis* Aubl. em ecossistemas de terra firme e várzea no estado do Amapá.

2. Material e Métodos

Localização da área de estudo

A pesquisa desenvolveu-se em dois municípios, Mazagão (Distrito de Carvão) e Porto Grande; Estado do Amapá, estando geoposicionados entre as coordenadas: 00°24'26" N e 051°42'55" W e 00° 51' 59" N e 051° 24' 02" W, respectivamente (Figura 1).

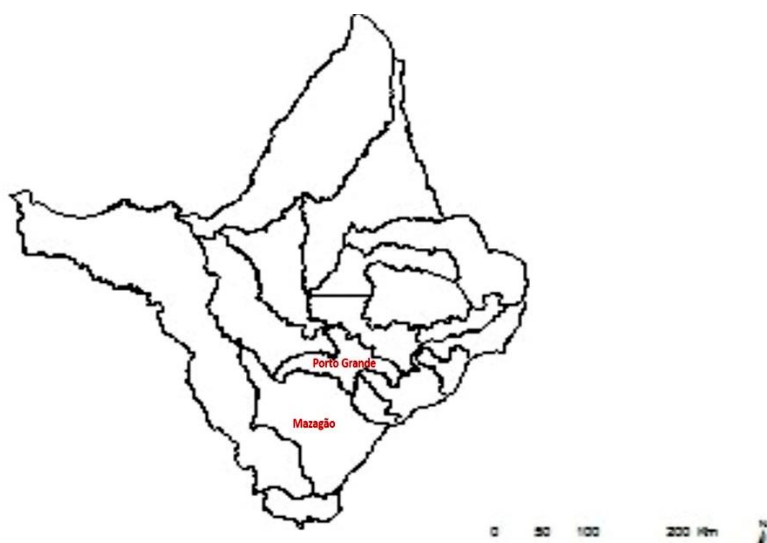


Figura 1. Localização dos municípios de Porto Grande e Mazagão, Amapá.

De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é quente-úmido, do tipo Af, ocorrendo chuvas em todas as estações do ano. O período de julho a novembro registra os menores índices pluviométricos, sendo os meses de setembro, outubro e novembro os mais secos. A temperatura média para todo o estado é de 27°C, dominado por um regime de altas temperaturas, onde as médias das máximas e mínimas atingem, respectivamente, 32 e 22 °C. Já a precipitação média anual na região é de 2100 mm, os valores da umidade média mensal relativa do ar máxima

(87%) e mínima (78%) coincidem, respectivamente, com os períodos de maior e menor precipitação pluviométricos (INMET, 2013).

Os maiores ecossistemas com florestas de várzea do Estado ocorrem ao longo da orla amazônica, adentrando pelos estuários e baixos cursos dos inúmeros rios que aí deságuam. Em Mazagão, nas áreas de várzeas altas, são encontradas espécies de madeira: andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.), Ucuúba (*Virola surinamensis*) (RABELO, 2008).

No município de Porto Grande, o domínio da floresta densa de terra firme com uma área aproximada de 3.834,18 km² ocupa a maior porção do município. Nesse domínio, sobressaem as tipologias de florestas de transição e floresta densa de baixos platôs (MOURA et al., 2003).

Monitoramento das fenofases

O estudo das fenofases foi realizado com o uso de ficha de campo, realizada *in situ* em dois ecossistemas com 10 ideótipos da espécie em cada ambiente. O período de monitoramento teve duração de 28 meses, compreendido entre outubro/1997 a janeiro/2000. A fase de observação abrangeu os períodos de maior e menor precipitação pluviométrica, viabilizando a pesquisa da sazonalidade das fenofases e os padrões reprodutivos (NEWSTROM et al., 1994).

A determinação entre os períodos seco e chuvoso obedeceu aos critérios utilizados por (LENTINI; VERÍSSIMO, 2003). No estudo os autores dividiram a Amazônia em três regiões

pluviométricas, sendo que a região seca apresenta índices pluviométricos mensais inferiores a 150 mm/mês e a úmida superiores a 180 mm/mês, correspondendo neste estudo aos meses de agosto a dezembro (estação seca) e de janeiro a julho (estação chuvosa), respectivamente.

Os monitoramentos fenológicos foram realizados mensalmente, seguindo a metodologia recomendada por (FOURNIER; CHARPANTIER, 1975) e (NEWSTROM et al., 1994), com as adaptações que se fizeram necessárias. Essas metodologias foram testadas, respectivamente, por Carvalho (1980) em trabalho realizado na Floresta Nacional do Tapajós, no município de Santarém/Pará e Freitas (1996), em pesquisa desenvolvida em uma Floresta de várzea, no município de Afuá/Pará.

O equipamento utilizado foi um binóculo do tipo Super Zenith 20x50, para a confirmação da ocorrência das fenofases em condições naturais, auxiliado pelo uso de protocolo de campo (Tabela 1).

Tabela 1. Ficha de campo contendo os códigos de registro para as fenofases estudadas da *Carapa guianensis*

Fenofase	Código	Ocorrência
Floração	1	Botões florais
	2	Floração presente (flores abertas)
	3	Floração ausente (terminando ou terminada)
Frutificação	4	Frutos novos
	5	Frutos maduros presentes
	6	Sementes disseminadas
	7	Frutos ausentes
Mudança foliar	8	Poucas folhas ou desfolhada
	9	Folhas novas em maioria ou totalmente novas
	10	Folhas maduras em maioria
	11	Folhas velhas

Considerou-se período de floração aquele em que o ideótipo estava com suas flores em antese e, dentro desta fenofase, dividiram-se duas ocorrências: Floração (1 = botões e flores abertas; 2 = floração ausente (terminando ou terminada)). Para o período de frutificação considerou-se o momento em que ocorre o estágio inicial de fruto até o processo de disseminação dos frutos maduros, esta fenofase dividiu-se em quatro ocorrências: Frutificação (3

= frutos novos; 4 = frutos maduros; 5 = sementes disseminadas; 6 = frutos ausentes).

Os dados meteorológicos foram obtidos juntos ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) - (Estação: 82098 - Distrito de Fazendinha, Município de Macapá, Estado do Amapá).

Procedimentos Analíticos

Para a análise dos dados de 28 meses de estudo foram utilizados os seguintes níveis de

observações tanto para floração, como para frutificação:

- ocorrência da fenofase, caracterizada pela maior (período chuvoso) ou menor (período seco) pluviometria local;
- 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.

3. Resultados e Discussão

Floração

A floração apresenta, no período estudado, três fases bem distintas de ocorrência nos dois ecossistemas. A primeira foi detectada no início do monitoramento em ambos os ecossistemas

em outubro/97 e finalizando em março/98, com duração de cinco meses no ecossistema de terra firme e seis meses no ecossistema de várzea. A segunda fase tem início em agosto/98 prolongando-se até março/99, sendo que no ecossistema de várzea a duração foi de oito meses, enquanto que, no ecossistema de terra firme a duração foi de cinco meses. A terceira fase teve início em agosto/99 no ecossistema de várzea, enquanto que iniciou no mês de novembro/99, em ambos os ambientes a fenofase estendendo-se até janeiro/00 período final do monitoramento (Figura 2).

A fase de florescimento foi mais intensa nos períodos de menor precipitação pluviométrica, com ocorrência da fenofase sendo manifestada em todos os indivíduos monitorados simultaneamente, principalmente, nos meses de novembro, dezembro e janeiro, demonstrando que *Carapa guianensis*, independentemente do ecossistema, apresenta preferência para florescer em período menos chuvosos, ou seja, abaixo dos 300 mm mensais (Figura 2).

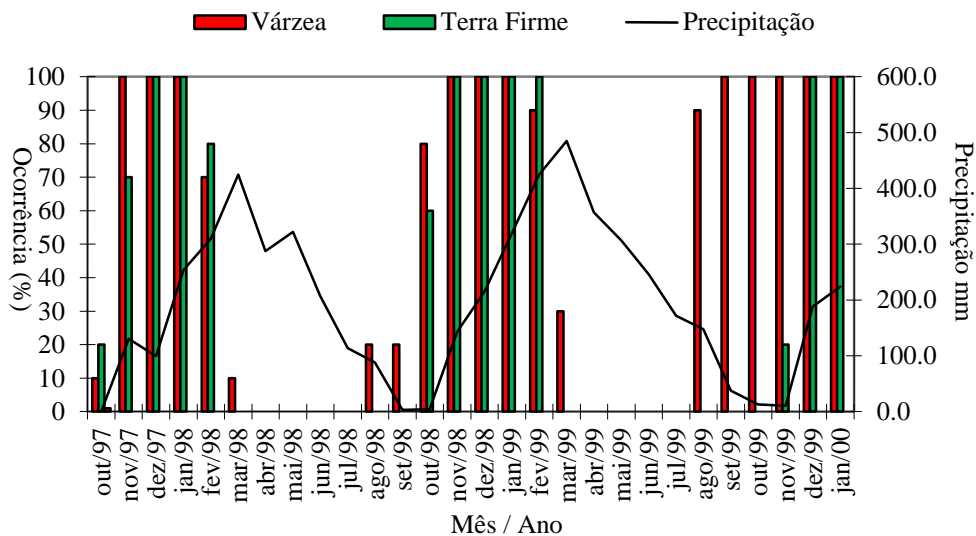


Figura 2. Fase reprodutiva de Floração de *Carapa guianensis* Aubl. relacionada com a precipitação pluviométrica, no período de 1997 a 2000 nos ecossistemas de várzea (município de Mazagão) e terra firme (município de Porto Grande).

Este resultado corrobora com o de Pereira e Tonini (2012), no qual avaliaram a mesma espécie no sul de Roraima, onde encontraram que os indivíduos com floração prolongada, durante praticamente os três anos de coleta de dados, sendo, não obstante, mais intensa no período de menor precipitação pluviométrica com máxima atividade entre dezembro e fevereiro.

No entanto, a longa floração não corrobora com Boufleuer (2004), que em estudo realizado no noroeste do estado do Acre, verificou que aproximadamente 50% dos indivíduos floresceram anualmente entre o período de junho a setembro, apresentando florescimento curto (3 meses) e evidenciando sincronia regular dentro da população.

No ambiente de várzea, *Carapa guianensis* Aubl. apresentou um ritmo fenológico bastante regular ao longo dos anos para a fenofase floração, tendo preferência por iniciar a fenofase nos meses de estiagem, e prolongando-se pelos meses de maior precipitação pluviométrica. Tal fato pode ser explicado levando-se em consideração o clima tropical da região e as variações que ocorrem durante todo o ano, nos níveis de precipitação (Figura 2).

Segundo Freitas (2008), os indivíduos monitorados no ecossistema de várzea, portanto, sujeitos as adaptações advindas dos regimes das marés (enchente e vazante), apresentaram regularidade de floração no decorrer do período estudado, porém, com nítida preferência para exibição do início da fenofase pelos meses de menor precipitação pluviométrica (estiagem).

Para Lima et al. (2007), ao realizarem estudo fenológico com *Carapa guianensis* em ambientes de terra firme e várzea, relatam que para as árvores que estavam localizadas em áreas inundáveis o evento de floração apresentou-se mais regular, parecendo não haver restrição de recursos.

Para a maioria das espécies arbóreas tropicais amazônicas, Alencar et al. (1979) e Carvalho (1980) descreveram que a estação seca é mais propícia para que ocorra o início da floração, o que ocorreu com a espécie estudada nos dois ecossistemas.

Em trabalho na FLONA do Tapajós, Maués (2006) relata que o período de florescimento de *Carapa guianensis* Aubl. seguiu um padrão anual assíncrono, durante todo o período de monitoramento.

Dessa maneira, verifica-se que o padrão de floração da *Carapa guianensis* Aubl. confirma o descrito por Opler et al. (1976), na qual afirmam que os fatores responsáveis pela quebra da dormência dos botões que comanda a antese de plantas tropicais são por ordem de importância: redução do estresse hídrico e aumento da temperatura, entre outros.

Frutificação

Assim como a floração, a fenofase frutificação de *Carapa guianensis*, também se caracteriza por apresentar um padrão regular e distinto de manifestação do evento, indiferente do ecossistema de ocorrência da espécie.

A Figura 3 apresenta com clareza a preferência da manifestação da frutificação coincidindo com os meses de maior precipitação pluviométrica. No ecossistema de várzea no primeiro momento a fenofase é exibida em 10% do total de indivíduos monitorados iniciando no mês de janeiro/98 e de maneira crescente estende-se até o mês de maio/98, enquanto que, no ecossistema de terra firme a manifestação do evento iniciou em março/98 com 100% dos indivíduos monitorados exibindo a fenofase e prolongando-se até junho/98.

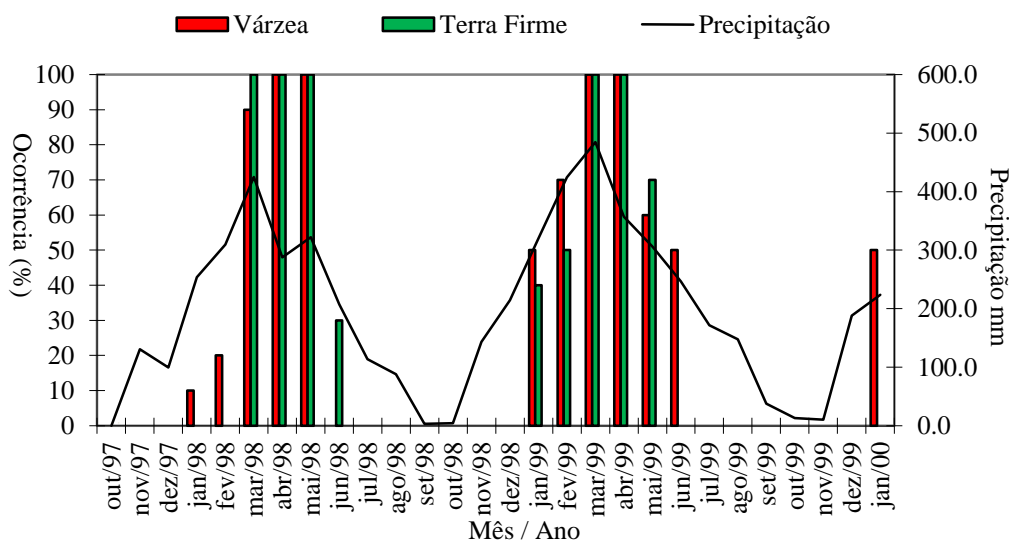


Figura 3. Fase reprodutiva de Frutificação de *Carapa guianensis* Aubl. relacionada com a precipitação pluviométrica, no período de 1997 a 2000 nos ecossistemas de várzea (município de Mazagão) e terra firme (município de Porto Grande).

O segundo momento de manifestação da frutificação ocorre de maneira simultânea nos ecossistemas estudados. A fenofase tem início em janeiro/99 ocorrendo em 50% dos indivíduos monitorados no ecossistema de várzea e 40% nos monitorados em terra firme, estendendo-se até maio/99, mas finalizando no mês de junho/99 no ecossistema de várzea (Figura 3).

O pico da frutificação de *Carapa guianensis*, em ambos os ecossistemas, ocorreu durante os meses de abril e maio/98 e março e abril/99, com 100% dos indivíduos monitorados exibindo a fenofase (Figura 3). Segundo as classificações de Koriba (1958) e Newstrom et. al. (1994) a espécie apresentou um padrão anual de frutificação, independentemente do ecossistema natural de ocorrência.

A ocorrência da frutificação no período de maior precipitação pluviométrica pode ser uma estratégia da espécie na disseminação dos frutos, assim como identificado nos trabalhos de Carvalho (1980) e Alencar et al. (1979), para a maioria das espécies arbóreas tropicais.

Em ambientes pouco sazonais a grande diversidade de padrões fenológicos, podem apresentar muitas variações de curto prazo, ligadas às alterações nos ciclos de chuvas ou a períodos de seca (FUNCH et al., 2002).

Segundo Smith (1970) a estratégia de algumas espécies pela frutificação durante o período chuvoso pode ser explicada pelo fato da maioria das espécies com sementes grandes, disseminadas por animais amadurecem no final da estação chuvosa, onde também nesse período as sementes podem ser beneficiadas com água e pelos nutrientes liberados na decomposição da matéria orgânica acumulada durante a estação seca.

De acordo com Pereira e Tonini (2012), o período de frutificação de *Carapa guianensis* na Amazônia varia de acordo com a região de ocorrência. No estado do Acre, pode ocorrer entre setembro e março (BOUFLEUER, 2004), e na Amazônia Oriental de janeiro a julho (SHANLEY, 2005). O período de desenvolvimento dos frutos na Floresta Nacional dos Tapajós (PA) foi registrado entre os meses de outubro a julho (MAUÉS, 2006). Já Pena (2007) identificou o período de frutificação na época

chuvosa com pico no mês de fevereiro no sudeste do Pará.

Freitas (2008) relata que as espécies vegetais estudadas na Ilha de Santana, Estado do Amapá, mostraram, em geral, forte periodicidade na ocorrência dos eventos fenológicos, apresentando padrões sazonais na organização dos recursos florais, frutos e sementes. Esta periodicidade acompanhou a sazonalidade climática, evidenciando uma forte influência dos fatores abióticos, principalmente, da precipitação. Isso pode explicar o comportamento da espécie *Carapa guianensis* Aubl., no período de estudo com relação aos dados climatológicos de precipitação.

Trabalhos realizados em diversos locais da Amazônia brasileira mostram que a maioria das espécies estudadas manifestou a fenofase frutificação durante o período de maior precipitação pluviométrica (ALENCAR et al., 1979). Os resultados obtidos por Carvalho (1980), na Floresta Nacional do Tapajós (PA), Pires (1991), na região do rio Jari (PA) e Freitas (1996), em espécies florestais de várzea no estuário do rio Amazonas, comprovaram que a frutificação é mais intensificada durante o período chuvoso.

Assim, na medida em que a precipitação pluviométrica se eleva, após um período de estiagem, aumenta-se o número de indivíduos de *Carapa guianensis* Aubl. com frutos. A variação na disponibilidade de água em regiões tropicais com marcada sazonalidade na precipitação anual estaria determinando a época de reprodução das plantas, como ocorre na Ilha de Santana conforme observado em estudo semelhante (FREITAS, 2008).

Mudança Foliar

A espécie *Carapa guianensis* Aubl., apresentou padrão perenifólio com queda e brotamento de folhas durante o ano todo nos dois ecossistemas estudados. A mudança foliar da espécie ocorreu o ano inteiro. Observou-se que as folhas maduras ocorreram durante quase todos os meses do ano, com decréscimo nos meses de agosto e setembro.

Este resultado corrobora com o de Pereira e Tonini (2012) no estudo feito no sul do estado de Roraima com uma população de andiroba em

ambientes de várzea e terra firme, na qual a espécie foi considerada perenifólia, apresentando folhas ao longo de todo o ano.

Pereira e Tonini (2012), ainda observaram que durante os três anos houve uma maior proporção de indivíduos perdendo folhas entre os meses de agosto a novembro que caracterizam um período de transição entre a época mais chuvosa e a mais seca, com sensível redução de precipitação.

Dessa forma, verificou-se que as árvores estudadas apresentaram folhas velhas, principalmente entre os meses de agosto a outubro, no ecossistema de terra firme. Já no ambiente de várzea ocorreram nos meses de outubro a dezembro.

A perda das folhas durante o período de estiagem é um mecanismo que a planta possui a fim de diminuir sua área de transpiração durante o período adverso e o processo decíduo nas florestas tropicais está diretamente relacionado ao período menos chuvoso, sendo que a principal função deste processo é a manutenção da planta durante o déficit hídrico (FREITAS; SILVA, 2008).

Ao final dos vinte e oito meses, observou-se que os indivíduos monitorados apresentaram pouca variação da fenofase mudança foliar, tendo pequenas variações das folhas velhas e não apresentando poucas folhas ou desfolhadas nos dois ambientes estudados. Tal análise corrobora com o de Pereira e Tonini (2012), na qual concluíram que a emissão foliar da *Carapa guianensis* não se correlacionou, de forma significativa, com a precipitação, tendo um grande número de indivíduos emitindo folhas nas épocas chuvosa e seca.

Dessa maneira, verifica-se que os indivíduos *Carapa guianensis*, tanto os de áreas de terra firme quanto os áreas sujeitas a inundações, permaneceram sempre verdes, brotando ao mesmo tempo em que perdem as folhas velhas (PEREIRA; TONINI, 2012).

4. Conclusão

A floração de *Carapa guianensis* foi exibida com maior frequência nos períodos de menor precipitação pluviométrica e a duração média das fenofases floração e frutificação foram de seis

meses. A frutificação da espécie foi manifestada com maior frequência nos meses de maior precipitação pluviométrica.

A *Carapa guianensis* apresentou padrão anual de reprodução nos dois ecossistemas estudados. A espécie apresentou padrão perenifólio com produção e queda de folhas durante o ano todo nos dois ambientes estudados.

5. Referências Bibliográficas

- ALENCAR, J. C.; ALMEIDA, R. A.; FERNANDES, N. P. Fenologia de espécies florestais em floresta tropical úmida de terra firme na Amazônia Central. *Acta Amazônica*, v.9, n.1, p.163-198, 1979.
- BOUFLEUER, N.T. **Aspectos ecológicos da andiroba (*Carapa guianensis* Aublet. Meliaceae) subsídios para o manejo**. 2004. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais)–Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2004.
- CARVALHO, J. O. P. Fenologia de espécies florestais de potencial econômico que ocorrem na Floresta Nacional do Tapajós. Belém: **EMBRAPA-CPATU**. p.15, 1980.
- FERREIRA, L. V.; ALMEIDA, S. S.; AMARAL, D. D.; PAROLIN, P. Riqueza e composição de espécies da floresta de igapó e várzea da Estação Científica Ferreira Penna: subsídios para o plano de manejo da Floresta Nacional de Caxiuanã. **Pesquisas, Botânica**, Instituto Anchieta de Pesquisas, São Leopoldo, n. 56, p. 103-116, 2005.
- 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**. 1996. 103p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém, 1996.
- FREITAS, J. L. **Sistemas Agroflorestais e sua utilização como instrumento de uso da terra: o caso dos pequenos agricultores da Ilha de Santana, Amapá, Brasil**. 2008. 244 p. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias: área de concentração Agroecossistemas da Amazônia) - Universidade Federal Rural da Amazônia e Embrapa - Amazônia Oriental, Belém, 2008.
- FREITAS, J. L., SILVA, R. B. L. Processos fenológicos de bacabeira (*Oenocarpus bacaba* Mart.) em fragmento florestal de Terra Firme, Macapá - AP. **Seminário Internacional - Amazônia e Fronteiras do Conhecimento NAEA - Núcleo de Altos Estudos Amazônicos - 35 ANOS**. Universidade Federal do Pará, 9 a 11 de dezembro de 2008, Belém - Pará - Brasil.
- FUNCH, L.S.; FUNCH, R.; BARROSO, G.H. Phenology of gallery and montane forest in the Chapada Diamantina, Bahia, Brazil. **Biotropica**. 2002. 34 (1): 40-50.
- GAMA, J. R. V.; SOUZA, A. L.; MARTINS, S. V.; SOUZA, D. R. Comparação entre Florestas de Várzea e de

- Terra Firme do Estado do Pará. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.4, p.607-616, 2005.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA-INMET. Climas. Disponível em <http://www.inmet.gov.br> (Acessado em 05/01/13).
- KORIBA, K. On the periodicity of tree growth in the tropics, with reference to the mode of branching, leaf fall and the formation of the resting bud. **Gdn. Bul.**, 17:11-81. 1958.
- LENTINI, M.; VERÍSSIMO, A.; SOBRAL, L. **Fatos Florestais da Amazônia** 2003. Belém: Imazon, 2003. 110p.
- LIMA, L. M. S.; WADT, L. H. O.; KLIMAS, C. Estudo fenológico e produção de frutos de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) no Estado do Acre. **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu – MG.
- MAUÉS, M. M. **Estratégias reprodutivas de espécies arbóreas e a sua importância para o manejo e conservação florestal: Floresta Nacional do Tapajós (Belterra-PA)**. 2006. 206 p. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Instituto de Ciências Biológicas. Brasília, DF. 2006.
- MOURA, F. T.; SILVA, S. M.; MARTINS, L. P.; MENDONÇA, R. M. N. Evolução do Crescimento e da Maturação de Frutos de Cajazeira (*Spondias mombin* L.). **Proc. Interamer. Soc. Trop. Hort**, v. 47, p. 231-233, 2003.
- 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.
- OPLER, P.A.; FRANKIE, G.W.; BAKER, H.G. Comparative phenology studies of treelet and Shrub species in Tropical Wet and Dry Forest in the Lowlands of Costa Rica. **Journal of Ecology**, 68:167-188. 1976.
- PENA, J. W. P. **Frutificação, produção e predação de sementes de *Carapa guianensis* Aubl. (Meliaceae) na Amazônia Oriental Brasileira**. 2007. 60 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais)-Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2007.
- PEREIRA, M. R. N.; TONINI, H. Fenologia da andiroba (*Carapa guianensis*, Aubl., Meliaceae) no sul do estado de Roraima. **Ciência Florestal**, Santa Maria, Brasil. vol. 22, núm. 1, pp. 47-58, 2012.
- PIRES, M.J. **Phenology of tropical trees from Jari, Lower Amazon, Brazil**. London: University of London, 1991. 322p.
- RABELO, B. V. (Coord.). **Macrodiagnóstico do Estado do Amapá primeira aproximação do ZEE**. 3. ed. Macapá: IEPA, 2008. 142 p.
- SCUDELLER, V. V.; RAMOS, R. A.; CRUZ, M. E. G. Flora fanerogâmica da floresta de terra firme na RDS Tupé. In: SANTOS-SILVA, E. N.; _____. (Orgs.). **Diversidade Biológica e Sociocultural do Baixo Rio Negro, Amazônia Central**. Manaus: UEA, 2009. p. 109-120.
- SHANLEY, P. Andiroba (*Carapa guianensis* Aublet.). In: SHANLEY, P.; MEDINA, G. **Frutíferas e plantas úteis na vida amazônica**. Belém: Cifor, 2005. p. 41-50.
- SILVA, J. R. R. **Comportamento ecofisiológico de plantas jovens de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) sob dois regimes hídricos**. 2009. 40f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2009.
- SMITH, N. Relationships between fruiting seasons and seed dispersal methods in a neotropical forest. **American Naturalist**, Chicago, 104 (935): 25-35. 1970.