

FENOLOGIA DE ESPÉCIES ARBÓREAS TROPICAIS NA ILHA DO PARÁ-PARÁ, NO ESTUÁRIO DO RIO AMAZONAS

JOÃO DA LUZ FREITAS
Engenheiro Florestal

Dissertação submetida à consideração da
comissão examinadora, como requisito parcial
na obtenção do título de Mestre em Ciências
Florestais - M.Sc, no Curso de Pós-Graduação
em Ciências Florestais da Faculdade de
Ciências Agrárias do Pará.

Belém - Pará
1996

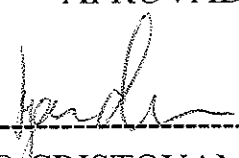
FENOLOGIA DE ESPÉCIES ARBÓREAS TROPICAIS NA ILHA DO PARÁ - PARÁ, NO ESTUÁRIO DO RIO AMAZONAS

DISSERTAÇÃO

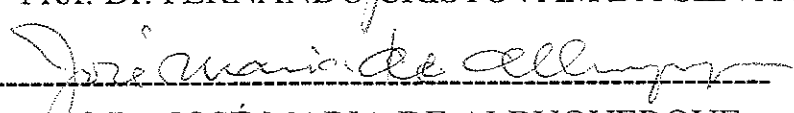
Submetida à consideração da comissão examinadora, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre - M.Sc., em Ciências Florestais.

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ.

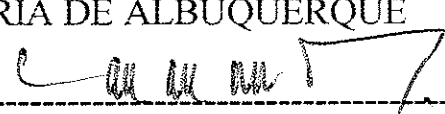
APROVADA:



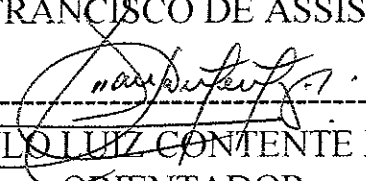
Prof. Dr. FERNANDO CRISTOVAM DA SILVA JARDIM



Prof. Dr. JOSÉ MARIA DE ALBUQUERQUE



Prof. M.Sc. FRANCISCO DE ASSIS OLIVEIRA



Prof. Dr. PAULO LUIZ CONTE DE BARROS
ORIENTADOR

Aos meus pais

ARNALDO MESQUITA e JACIRA MESQUITA,

À RUTH FREITAS (*in memoriam*), com gratidão e carinho.

OFEREÇO

À minha esposa e “namorada” HELENA FREITAS,
pelo amor, amizade e compreensão; aos filhos
HELENO, JOHEL, JOHELLEN e JULIANA.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao Professores: PAULO LUIZ CONTENTE DE BARROS e FRANCISCO DE ASSIS OLIVEIRA, pelo apoio, ajuda, orientação e amizade durante a elaboração deste trabalho.

A Faculdade de Ciências Agrárias do Pará-FCAP, pela oportunidade oferecida.

A CAPES, pela concessão da bolsa de estudo durante a fase de obtenção dos créditos.

Ao Instituto Nacional de Meteorologia-INMET/Pa, pela informação dos dados climatológicos utilizados.

Aos Professores: Selma Ohashe, Luiz Gonzaga, Paulo César e Leonilde Rosa, pela colaboração dada no auxílio deste trabalho.

Ao Meteorologista Marcelo , pela amizade e ajuda inestimável na interpretação dos dados meteorológicos.

Aos Engenheiros Florestais Aliete de Barros, Carlos Correa e Ronaldo Aguiar pela ajuda e colaboração prestada.

Às bibliotecárias Marli Sampaio, Sueli França, Nazaré Matos e Risonilda Tavares pela preciosa ajuda e atenção dispensadas.

Aos funcionários da FCAP: Nazareno Silva, Raimundo Monteiro, Asenate Silva, Marcos Neves, Alfredo Seixas, Inácia Libonati e Raimunda Silva pela amizade e ajuda prestada.

A Sra. Palmira Cardoso, pela gentileza de ter cedido a área experimental para a realização deste trabalho.

Aos funcionários do Instituto de Estudos e Pesquisas do Amapá/IEPA: Antonio Flexa, Jonas Cardoso, Luiz Gonzaga e Ranor Tenório, pelos trabalhos realizados em campo.

A minha irmã Maria Rita da Luz Freitas e ao joven Jailson Mário Pereira pela amizade, ajuda e colaboração prestada neste trabalho

Aos colegas Carlos Correa, Cristina Fonseca, Oscar Gavinho, Cícero Sobrinho, Raimundo Augusto, Leonilde Rosa, Henrique Cattanio, Renato Barros, Valter Mendes, Carlos César, Edir Silva, Sebastião Pereira e Aliete de Barros pela amizade e companheirismo durante o curso.

A minha esposa Helena pelo valioso apoio, incentivo e paciência na análise minuciosa da correção gramatical deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABELAS	xi
RESUMO	xii
SUMMARY	xiv
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DA LITERATURA	3
2.1 Floração	3
2.2 Frutificação	7
2.3 Mudança foliar	10
3 MATERIAL E MÉTODOS	13
3.1 Material	13
3.1.1 Área de estudo	13
3.1.2 Clima	15
3.1.3 Solos	18
3.1.4 Geologia	18
3.1.5 Vegetação e uso da terra	18
3.1.6 Espécies estudadas	21
a) <i>Symphonia globulifera</i> L.	22
b) <i>Carapa guianensis</i> Aubl.	23
c) <i>Hevea brasiliensis</i> M.Arg.	24
d) <i>Virola surinamensis</i> (Rol.) Warb.	26
e) <i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth) K. Sch.	27
f) <i>Pentaclethra macroloba</i> (Willd.) O. Kuntze	28
g) <i>Spondias mombin</i> Linn.	29

h) <i>Pterocarpus amazonicus</i> Huber	30
i) <i>Maquira coreacea</i> (Kosterm) C.C.Berg	31
j) <i>Urbanella excelsa</i> (A.C.Smith) Aubréville	31
l) <i>Licania macrophylla</i> Benth	32
m) <i>Nectandra amazonum</i> Nees	33
n) <i>Sapium curupita</i> Huber	33
o) <i>Erythrina fusca</i> Willd.	34
3.2 Métodos	35
3.2.1 Seleção das espécies	35
3.2.2 Monitoramento das fenofases	35
3.2.3 Procedimentos analíticos	37
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
4.1 Resultados	39
4.1.1 Floração	39
4.1.2 Frutificação	56
4.1.3 Mudança foliar	61
4.2 Discussão	76
4.2.1 Floração	76
4.2.2 Frutificação	79
4.2.3 Mudança foliar	81
5 CONCLUSÕES	84
6 REFERÊNCIAS	87

LISTA DE FIGURAS

nº	Página
1 Localização da área de estudo, Ilha do Pará, em relação ao Canal do Norte, rio Amazonas, no Estado do Pará.	14
2 Caracterizações climáticas do período de estudo, jul/92 a set/93, comparada com as caracterizações climáticas de 1968 a 1993.	16
3 Balanço hídrico da região experimental, segundo Thornthwaite & Mather, 1955, RH: 300 mm, com dados climáticos de 1968-1993.	17
4 Característica da vegetação dominante na margem, em ecossistemas estuarinos de várzeas na Ilha do Pará, Afuá, Pará, Brasil.	20
5 Ocorrência das fenofases floração e frutificação na subpopulação amostral(n=6) de <i>Carapa guianensis</i> , correlacionadas com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.	40
6 Ocorrência das fenofases floração e frutificação na subpopulação amostral(n=6) de <i>Hevea brasiliensis</i> , correlacionadas com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.	41
7 Ocorrência das fenofases floração e frutificação na subpopulação amostral(n=6) de <i>Virola surinamensis</i> , correlacionadas com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.	42
8 Ocorrência das fenofases floração e frutificação na subpopulação amostral(n=6) de <i>Pentaclethra macroloba</i> , correlacionadas com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.	43
9 Ocorrência das fenofases floração e frutificação na subpopulação amostral(n=6) de <i>Spondias mombim</i> , correlacionadas com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.	44

- 10 Ocorrência das fenofases floração e frutificação na subpopulação amostral(n=6) de *Maquira coreacea*, correlacionadas com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará. 45
- 11 Ocorrência das fenofases floração e frutificação na subpopulação amostral(n=6) de *Licania macrophylla*, correlacionadas com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará. 46
- 12 Ocorrência das fenofases floração e frutificação na subpopulação amostral(n=6) de *Erythrina fusca*, correlacionadas com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará. 47
- 13 Ocorrência das fenofases floração e frutificação na subpopulação amostral(n=6) de *Calycophyllum spruceanum*, correlacionadas com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará. 48
- 14 Ocorrência das fenofases floração e frutificação de na subpopulação amostral(n=6) de *Pterocarpus amazonicus*, correlacionadas com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), a Ilha do Pará, Pará. 49
- 15 Ocorrência das fenofases floração e frutificação de na subpopulação amostral(n=6) de *Urbanella excelsa*, correlacionadas com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará. 50
- 16 Ocorrência das fenofases floração e frutificação de na subpopulação amostral(n=6) de *Symphonia globulifera*, correlacionadas com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará. 51
- 17 Ocorrência das fenofases floração e frutificação de na subpopulação amostral(n=6) de *Nectandra amazonum*, correlacionadas com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará. 52

18	Ocorrência das fenofases floração e frutificação de na subpopulação amostral(n=6) de <i>Sapium curupita</i> , correlacionadas com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.	53
19	Ocorrência da fenofase mudança foliar, na subpopulação amostral(n=6) de <i>Hevea brasiliensis</i> correlacionadas com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.	62
20	Ocorrência da fenofase mudança foliar, na subpopulação amostral(n=6) de <i>Spondias mombin</i> , correlacionadas com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.	63
21	Ocorrência da fenofase mudança foliar, na subpopulação amostral(n=6) de <i>Pterocarpus amazonicus</i> , correlacionadas com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.	64
22	Ocorrência da fenofase mudança foliar, na subpopulação amostral(n=6) de <i>Sapium curupita</i> , correlacionadas com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.	65
23	Ocorrência da fenofase mudança foliar, na subpopulação amostral(n=6) de <i>Erythrina fusca</i> correlacionadas com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.	66
24	Ocorrência da fenofase mudança foliar, na subpopulação amostral(n=6) de <i>Symphonia globulifera</i> correlacionadas com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.	67
25	Ocorrência da fenofase mudança foliar, na subpopulação amostral(n=6) de <i>Carapa guianensis</i> correlacionadas com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.	68

26 Ocorrência da fenofase mudança foliar, na subpopulação amostral(n=6) de <i>Virola surinamensis</i> correlacionadas com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.	69
27 Ocorrência da fenofase mudança foliar, na subpopulação amostral(n=6) de <i>Calycophyllum spruceanum</i> correlacionadas com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.	70
28 Ocorrência da fenofase mudança foliar, na subpopulação amostral(n=6) de <i>Pentaclethra macroloba</i> correlacionadas com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.	71
29 Ocorrência da fenofase mudança foliar, na subpopulação amostral(n=6) de <i>Maquira coreacea</i> correlacionadas com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.	72
30 Ocorrência da fenofase mudança foliar, na subpopulação amostral(n=6) de <i>Urbanella excelsa</i> correlacionadas com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.	73
31 Ocorrência da fenofase mudança foliar, na subpopulação amostral(n=6) de <i>Licania macrophylla</i> correlacionadas com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.	74
32 Ocorrência da fenofase mudança foliar, na subpopulação amostral(n=6) de <i>Nectandra amazonum</i> correlacionadas com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.	75

LISTA DE TABELAS

nº		Página
1	Ideótipos de espécies arbóreas selecionadas para estudo de fenologia na subpopulação amostral, na Ilha do Pará, Pará, Brasil.	21
2	Conteúdo da ficha de campo para geração de dados fenológicos observacionais com código numérico para as fenofases estudadas	37
3	Valores relativos(%) de ocorrência das espécies estudadas para as fenofases floração, frutificação e dispersão para os períodos seco e chuvoso, durante o período experimental, na Ilha do Pará, Pará.	39
4	Valores absolutos e relativos para a fenofase floração, considerando o número de árvores por espécies, durante o período experimental, na Ilha do Pará, Pará.	54
5	Floração de espécies arbóreas com época,duração,pico de ocorrência e padrão temporal, no período experimental, na Ilha do Pará, Pará.	55
6	Valores absolutos e relativos para a fenofase frutificação, considerando o número de árvores por espécies, durante o período experimental, na Ilha do Pará, Pará.	56
7	Frutificação e dispersão de espécies arbóreas com época, duração, pico de ocorrência, dispersão e padrão temporal do processo, no período experimental, na Ilha do Pará, Pará.	57
8	Padrões temporais,época e duração da desfolha (espécies decíduas) na subpopulação amostral das espécies arbóreas, na Ilha do Pará,Pará.	61

FENOLOGIA DE ESPÉCIES ARBÓREAS TROPICAIS NA ILHA DO PARÁ - PARÁ, NO ESTUÁRIO DO RIO AMAZONAS.

Autor: JOÃO DA LUZ FREITAS

Orientador: Prof. Dr. PAULO LUIZ CONTENTE DE BARROS

RESUMO

Estudou-se os principais aspectos fenológicos das espécies *Symphonia globulifera*, *Carapa guianensis*, *Erythrina fusca*, *Sapium curupita*, *Nectandra amazonum*, *Licania macrophylla*, *Urbanella excelsa*, *Maquira coriacea*, *Pterocarpus amazonicus*, *Calycophyllum spruceanum*, *Pentaclethra macroloba*, *Hevea brasiliensis*, *Spondias mombin* e *Virola surinamensis*; que ocorrem em ambiente de várzea no estuário amazônico, com o objetivo de determinar o período de ocorrência das fenofases floração, frutificação e mudança foliar; visando dar subsídios para o planejamento da coleta de sementes bem como para dar base a futuros trabalhos de pesquisa envolvendo biologia reprodutiva e dinâmica de populações nesse tipo de ecossistema. O estudo foi conduzido na Ilha do Pará, no Estado do Pará, durante 15 meses (jul/92 a set/93). Para esse estudo foram selecionadas 6 árvores por espécie, totalizando 84 árvores, as quais foram observadas mensalmente. As espécies foram selecionadas de acordo com suas potencialidades, tanto do ponto de vista econômico quanto ecológico. Os resultados obtidos permitem concluir que 64% das espécies estudadas ou seja, 12 espécies (*C.guianensis*, *H.brasiliensis*, *V.surinamensis*, *P.macroloba*, *S.mombin*, *M.coriacea*, *L.macrophylla*, *S.curupita* e *E.fusca*), iniciaram o processo de florescimento durante o período seco. Todavia, as espécies *S.globulifera*, *C.spruceanum*, *P.amazonicus*, *U.excelsa* e *N.amazonum* que correspondem a 36% do total estudado, iniciaram florescimento durante o período chuvoso. Com relação a frutificação, 50% das espécies observadas (*S.globulifera*, *P.macroloba*, *S.mombin*, *M.coreacea*, *L.macrophylla*, *N.amazonum* e *E.fusca*) iniciaram essa fenofase no período seco, prolongando-se até o período chuvoso, com exceção de *E.fusca* pois devido ao período de observação não foi possível detectar a continuidade dessa fenofase. As espécies *C.guianensis*, *C.spruceanum*, *P.amazonicus*, *U.excelsa*, *S.curupita*, *H.brasiliensis* e *V.surinamensis* que correspondem a 50% das espécies estudadas, iniciaram a fenofase frutificação no período chuvoso. As espécies *S.globulifera*, *C.guianensis*, *H.brasiliensis*, *V.surinamensis*, *P.macroloba*, *S. mombin*, *P.amazonicus*, *M.coriacea*, *U.excelsa*, *L.macrophylla*, *N.amazonum* e *S.curupita* que correspondem a 86% das espécies estudadas, disseminaram durante o período chuvoso. Por outro

lado a espécie *C.spruceanum* disseminou no período seco; enquanto que em *E.fusca* não foi possível detectar este nível de observação. O padrão perenifólio, de mudança foliar, foi observado nas espécies *S.globulifera*, *C.guianensis*, *V.surinamensis*, *C.spruceanum*, *P.macroloba*, *M.coriacea*, *U.excelsa*, *L.macrophylla* e *N.amazonum* que representam 64% das espécies estudadas; o padrão decíduo foi observado nas espécies: *H.brasiliensis*, *S.mombin*, *P.amazonicus*, *S.curupita* e *E.fusca* que representam 36% das espécies observadas. Todavia a perda e renovação de folhas ocorreu em ambos os períodos, porém, a maior ocorrência de queda de folhas foi registrada no período seco, principalmente para as espécies que apresentaram deciduidade.

PHENOLOGY OF TROPICAL TREE SPECIES AT THE PARA ISLAND IN THE ESTUARINE OF THE AMAZON RIVER, PARA, BRASIL

Author João da Luz Freitas

Adviser Prof Dr Paulo Luiz Contente de Barros

SUMMARY The phenology studies of phenophases as flowering, fruiting, leaf flushing and leaf fall the species (*Symphonia globulifera*, *Erythrina fusca*, *Sapium curupita*, *Nectandra amazonum*, *Licania macrophylla*, *Urbanella excelsa*, *Maquira coriacea*, *Pterocarpus amazonicus*, *Calycophyllum spruceanum*, *Pentaclethra macroloba*, *Hevea brasiliensis*, *Spondias mombim* and *Virola surinamensis*), with objective of the determine occurrence approached season phenophases such as flowering, fruiting, leaf flushing and leaf fall or deciduous ness features; for 14 native tree species occurring in the floodplain habitats and in this case subsidize silvicultural program and management activities optimizing the silviculture of indogenous tree species collects of seed on some reproductive phenological features. THE study was carried out during 14 months, from July 1992 to September 1993 under monthly observations monitoring for 14 species above, with six individuals per specie totally 84 trees monitored. The tree ideotypes selection by their features, attributes for multipurpose human uses, such as, timber, food and for health uses. Was collected botanical material for each tree studies to confirm identification through exemplares confronted of the Emilio Goeldi Paraense Herbarium Museum. The results obtained conserted to conclude that 64% by trees, 09 of this species (*C.guianensis*, *H.brasiliensis*, *V.surinamensis*, *P.macroloba*, *S.mombim*, *M.cariacea*, *L.macrophylla*, *S.curupita* and *E.fusca*), began flower-ring during dry season, however, 36% the species (*S.globulifera*, *C.spruceanum*, *P.amazonicus*, *Uexcelsa* and *N.amazonum*), in the wet season. The fruiting was equally for all studied population showed 50% by trees (*S.globulifera*, *P.macroloba*, *S.mombim*, *M.coriacea*, *L.macrophylla*, *N.amazonum*, and *E.fusca*), started this phenophase in the dry season extended by wet season, except *E.fusca*, we did not registered any phenophase and 50% (*C.guianensis*, *C.spruceanum*, *P.amazonicus*, *U.excelsa*, *S.curupita*, *H.brasiliensis* and *V.surinamensis*), began the wt season. The issemination was 86% for surveyed species (*S.globulifera*, *C.guianensis*, *H.brasiliensis*, *V.surinamensis*, *P.macloloba*, *S.mombim*, *P.amazonicus*, *M.coriacea*, *U.excelsa*, *L.macrophylla*, *N.amazonum* and *S.curupita*) during wet season, but *C.spruceanum* in the dry season, in the case of *E.fusca* wasn't possible

detect the fruitphase. The perenipholiun patternby leaf flushing was observed in the trees (*S.globulifera*, *C.guianensis*, *V.surinamensis*, *C.spruceanum*, *P.macroloba*, *M.coriacea*, *U.excelsa* *L.macrophylla* and *N.amazonum*) that are 64% the species studied. The deciduous pattern was showed by36% the sampla (*H.brasiliensis*, *S. mombin*, *P.amazonicus*, *S.curupita* and *E.fusca*). The leaf fall and leaf flushing occurred in both seasons, however the higher leaf fall was in dry season, mainly for deciduous species.

1 INTRODUÇÃO

A fenologia estuda a análise dos processos biológicos, conhecidos como fenofases de natureza iterativa reproduzidos ciclicamente devido o concurso de forças bióticas e abióticas; e da interrelação entre fases caracterizadas por eventos de mesma ou de diferentes espécies (LIETH, 1974). Podendo ainda ser definida como: o estudo dos aspectos vegetativos e reprodutivos, que se sucedem na vegetação de uma espécie ou de uma sinúsia, em resposta aos fatores ambientais, principalmente, aos elementos climáticos (FONT-QUER, 1989).

A fenologia de plantas é estudada há bastante tempo, todavia, em florestas tropicais, este estudo começou a ser desenvolvido somente por volta de 1950. Todo esse atraso de conhecimento, se deve a suposições enganosas de que as plantas tropicais não manifestavam padrões cíclicos perceptíveis, devido as regiões tropicais apresentarem luminosidade e temperatura constante, durante, o ano inteiro. Sendo, portanto, o conhecimento fenológico ainda escasso e fragmentário nessas regiões (FOURNIER, 1976; UMAÑA, ALENCAR, 1991).

No Brasil, a fenologia de plantas é pouco estudada (MORELLATO, 1989). Principalmente, na Amazônia, onde somente no final da década de 70, os estudos fenológicos, com espécies florestais, começaram a ser mais evidenciados entre pesquisadores da região. Dada a importância básica deste estudo para qualquer trabalho florestal, nas áreas econômicas e ecológicas (ARAÚJO, 1970; ALENCAR et al., 1979; CARVALHO, 1980; FALCÃO, LLERAS, 1983; ALENCAR, 1988; JARDIM, 1991; PIRES, 1991;

SANTOS et al., 1992; PIRES O'BRIEN, 1993; UMAÑA, ALENCAR, 1993; LIMA JUNIOR, 1992).

O estudo da fenologia, em ecossistemas florestais amazônicos, constitui-se em ação de pesquisa necessária, a medida que carecemos de informações fenológicas otimizadas, para dar sustentação a planos de silvicultura, baseados em regeneração natural e artificial.

No uso dos recursos florestais, através do plano de manejo, o conhecimento fenológico tem importância na caracterização dos processos vegetativos e reprodutivos, para que desta forma seja mantida a fauna e a flora, bem como a disponibilidade de recursos para polinizadores e dispersores. Sendo, que a falta desse conhecimento, pode ocasionar o fracasso do manejo, como ação integradora de subsistemas biológicos (FRANKIE et al., 1974b; FOURNIER, 1976; BAWA, KRUGMAN, 1991).

Embora, nos últimos anos, o estudo de fenologia de espécies florestais amazônicas tenha aumentado (ALENCAR, 1988; PIRES, 1991; LIMA JUNIOR, 1992; SANTOS et al., 1992; UMAÑA, ALENCAR, 1993), nenhum trabalho, foi específico, com espécies florestais de ambiente de várzea.

Desse modo, a presente pesquisa tem como objetivo, conhecer os processos fenológicos (floração, frutificação e mudança foliar), de 14 espécies arbóreas, que ocorrem na várzea no estuário amazônico, visando subsidiar programas de silvicultura e manejo em áreas similares consideradas nesse estudo. A hipótese explicativa aos padrões apresentados, pelos processos fenológicos, considerados, refere-se a influência determinadora do regime pluviométrico local ou estímulo hidroperiódico.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Floração

A floração compreende quatro fases de desenvolvimento, que são: a) indução floral, processo que causa no meristema apical a transição do desenvolvimento do estado vegetativo para o reprodutivo; b) início da diferenciação dos botões florais; c) desenvolvimento dos botões florais; d) antese, que vai da abertura dos botões florais ao desabrochar das flores (BORCHERT, 1983).

Segundo GEMMELL (1981) e LARCHER (1986) em florestas temperadas, determinados limites de temperatura estimulam a passagem do estado vegetativo para o reprodutivo através da indução floral. Da mesma forma, concorrendo para esse fenômeno, algumas espécies necessitam de exposição ao frio (vernalização), e outras precisam ser submetidas a níveis críticos de fotoperíodo (LARCHER, 1986). Em floresta mesófila, os fatores ambientais, principalmente precipitação e temperatura, são os que mais influenciam na definição de estratégias fenológicas, sendo a precipitação o principal fator de indução da floração, após um período de estresse hídrico (MORELLATO, LEITÃO-FILHO, 1990).

Em espécies de árvores tropicais, a floração é controlada por fatores internos da planta, sendo que os fatores externos influenciam de forma indireta (BAWA, KRUGMAN, 1991). Para ALENCAR et al. (1979), a floração é consequência da combinação dos fatores climáticos e fisiológicos, podendo ser influenciada pela interação de fatores bióticos e abióticos.

De acordo com BAWA (1983), os padrões de florescimento podem apresentar variações quanto ao período, duração e frequência, sendo que o período pode ser seco, úmido ou indistinto. A duração, por sua vez,

varia de dias até anos, enquanto que a frequência pode ser única ou múltipla. Para a teoria evolutiva, os padrões de floração e frutificação não estão ligados somente ao tempo, a duração e a frequência de floração, mas também ao tipo de reprodução de cada espécie (PIRES O'BRIEN, O'BRIEN, 1995).

A maioria das árvores da floresta tropical apresenta polinização cruzada, sendo os animais os maiores responsáveis por essa interação. Assim, a floração é controlada pela presença e competição de polinizadores pelo prêmio floral (PIRES O'BRIEN, O'BRIEN, 1995).

FALCÃO, LLERAS (1981), ao estudarem os aspectos fenológicos de *Couma utilis*, constataram que as flores, para serem fecundadas, necessitam de um agente polinizador, sendo que essa polinização em 99,9% é feita através de insetos. Na maioria das espécies arbóreas tropicais, o aumento do fotoperíodo durante o verão propicia a ocorrência do domínio das espécies polinizadas por animais (JANZEN, 1980). Os principais grupos polinizadores das florestas tropicais são as abelhas. No entanto, as vespas, os besouros, as moscas, as aves e os morcegos também participam do processo de polinização (PRANCE, 1985). De acordo com MORELLATO (1991), os polinizadores atuam como um importante fator biótico, influenciando os padrões de floração das espécies, em cuja área estudada 98% da polinização é feita por agentes bióticos. Todavia atividade dos polinizadores é diminuída em função do período chuvoso, fazendo com que pequeno número de indivíduos apresentem floração anual (BORCHERT, 1983).

Em um pomar, se todas as matrizes não tiverem as mesmas chances de polinizar uma às outras, a proporção de autofecundação é muito

grande ocasionando uma elevada quantidade de sementes abortadas ou inviáveis (SHIMIZU, PINTO JUNIOR, 1988).

Segundo JARDIM (1991), a floração de *Euterpe oleracea* pode ser oriunda da polinização de vetores específicos que, por sua vez, estão ligados aos períodos de maior ou menor precipitação pluviométrica e da distância entre touceiras.

De acordo com KEIDING (1975), muitas espécies de clima tropical úmido, com pronunciadas mudanças nas estações do ano, podem ter uma floração mais contínua anualmente do que algumas espécies de clima temperado sem variações dentro das estações.

Na floresta tropical, estudos fenológicos têm demonstrado que, mesmo entre espécies de mesmo gênero, ocorre diferença no período de floração. LIMA JUNIOR (1992), ao estudar a fenologia de cinco espécies da família Lecythidaceae, observou que apenas uma tem sua fase de floração no período de menor precipitação, enquanto que as demais apresentam o pico de floração no período de maior precipitação.

A floração de algumas espécies da mata Atlântica teve seu pico observado entre o final da primavera e metade do verão (COSTA et al., 1992). MORI et al. (1982), ao estudarem a fenologia de uma mata higrófila, verificaram que a época de maior floração ocorre entre o final do período chuvoso e o início do período seco, embora tenha ocorrido floração o ano inteiro. Resultado similar foi obtido por PIRES (1991), ao verificar que a maior concentração da floração, nas oito comunidades estudadas fenologicamente na região do rio Jari (PA), ocorreu no final dos períodos seco e início do chuvoso, todavia ocorrendo o ano todo. MORELLATO (1991), estudando a fenologia de uma floresta semidecídua, verificou que o ritmo de

floração das espécies foi definido como sazonal. Contudo, algumas espécies apresentaram flores durante o ano inteiro.

LIMA JUNIOR, ALENCAR (1992), mostraram que duas espécies do gênero *Corythophora* (Lecythidaceae), tiveram seu pico de floração durante o período chuvoso, diferenciando-se, da maioria das espécies estudadas na Amazônia, que apresentaram seus picos de florescimento durante a estação de menor precipitação pluviométrica na região (ARAÚJO, 1970; ALENCAR et al., 1979; CARVALHO, 1980; FALCÃO, LLERAS, 1983; PIRES, 1991; SANTOS et al., 1992).

De acordo com RAMALHO, MARANGON (1989), a floração de *Melanoxylon brauna* manifesta-se em períodos de baixa temperatura e precipitação. No cerrado do Distrito Federal, a floração de cinco gêneros, foi manifestada no período de maior precipitação (BARROS, CALDAS, 1980).

A maioria das espécies estudadas numa floresta de altitude, mostrou padrões anuais de florescimento, sendo exatos quanto ao período de produção de flores, variando somente a intensidade e duração (MORELLATO et al., 1990).

Na Amazônia brasileira, estudos fenológicos de populações ou comunidades, envolvendo várias espécies, mostraram que durante todo o ano ocorre floração (ALENCAR et al., 1979; CARVALHO, 1980; PIRES, 1991). No entanto, MAGALHÃES, ALENCAR (1979), estudando a fenologia de *Aniba duckei* na Amazônia Central, verificaram que sua floração é bastante irregular, parecendo indicar que os fatores abióticos, fisiológicos e climáticos concorrem para este comportamento (ALENCAR et al., 1979).

De acordo com UMAÑA, ALENCAR (1993), *Diploptropis purpurea* apresentou padrão de florescimento, em nível de espécie, de anual a

irregular, porém, considerando individualmente a maior ocorrência é de padrão irregular. Em populações naturais de *Euterpe oleracea*, JARDIM (1991) verificou que a floração ocorre em todos os meses do ano, sendo que o pico de máxima floração se dá na estação chuvosa, e a fase de menor floração ocorre durante o período seco.

2.2 Frutificação

A vida de qualquer organismo inicia com o processo reprodutivo, seguido do desenvolvimento do processo vegetativo, que conduzem a geração seguinte, completando o ciclo. Todas essas fases obedecem a uma norma estabelecida geneticamente, coordenadas por hormônios e modificadas por influências ambientais (LARCHER, 1986). O processo de frutificação inclui iniciação, crescimento, amadurecimento e a exposição dos frutos aos agentes dispersores (PIRES O'BRIEN, O' BRIEN, 1995).

A capacidade da flor em desenvolver o fruto, depende da receptividade das partes femininas ao pólen, podendo ser de horas ou semanas, dependendo da espécie. Todavia, em muitas espécies não polinizadas, as auxinas estimulam o crescimento do fruto, enquanto que, as giberelinas, citocininas e o ácido abscísico atuam no desenvolvimento e estabelecimento dos mesmos, sendo o etileno o principal responsável pela maturação e queda de frutos (VÁLIO, 1979).

PIJL (1983) classificou os tipos de diásporas, bem como a dispersão, de acordo com os agentes dispersores e maneiras de dispersão, podendo ser: anemocórica (vento); balocórica (explosiva); barocórica (gravidade); zoocórica (animais); hidrocórica (água) e atelecórica (perto da matriz). Frutos e sementes, necessitam, para amadurecer, de muito calor.

Assim, as plantas tropicais germinam otimamente entre temperaturas de 15⁰C e 30⁰c. Isso explica a ocorrência de frutos durante todo o ano nas regiões tropicais (LARCHER, 1986). A baixa presença de frutos parece ser limitada devido a disponibilidade de polinizadores (FALCÃO, LLERAS, 1980). Por sua vez, a perda na produção e quantidade de flores não ocorrem casualmente, parecendo ser controladas por fatores endógenos (FALCÃO et al., 1981a).

A ocorrência de flores e frutos pode apresentar variação entre períodos em diferentes espécies, dessa maneira, uma árvore pode exibir flor numa determinada época sem, contudo, ter apresentado fruto posteriormente (LARCHER, 1986). De acordo com MORI et al. (1982), ao estudarem a fenologia de uma floresta higrófila, de características neotropicais, verificaram que a frutificação ocorre o ano inteiro, sem que haja constatação de picos de frutificação, em determinado período sazonal. Segundo BARROS (1992), o comportamento fenológico de cinco espécies do gênero *Byrsonima* apresentou maior ocorrência de frutos para as espécies que foram visitadas mais vezes pelos polinizadores.

Estudos fenológicos realizados em várias regiões da Amazônia brasileira, têm mostrado que a maioria das espécies arbóreas, apresenta pico de frutificação, durante o período de maior precipitação pluviométrica (ARAÚJO, 1970; ALENCAR et al., 1979). De acordo com CARVALHO (1980), cerca de 60% das espécies estudadas no Tapajós(PA), mostraram frutificação e disseminação durante a estação chuvosa. Essas informações são confirmadas por PIRES (1991), ao estudar fenologicamente oito comunidades florestais, na região do rio Jari (PA), constatou que o pico de frutificação ocorreu no período chuvoso, muito embora se tenha verificado que a produção de frutos foi constante durante o ano inteiro.

Pesquisas fenológicas, realizadas por espécie, têm demonstrado que a ocorrência da fenofase frutificação, pode ser tanto nos períodos de maior ou menor precipitação pluviométrica. MONTAGNER, YARED (1983), ao estudarem o comportamento fenológico de *Cordia goeldiana*, observaram que foi no período de menor estiagem que aconteceu o pico de frutificação da espécie. UMAÑA, ALENCAR (1993) constataram que o pico de produção de frutos de *Diploptropis purpurea* var. *coriacea*, ocorreu no período de maior precipitação. Da mesma forma, SANTOS et al. (1992) verificaram que a frutificação de *Couratari stellata*, ocorreu na época de maior pluviosidade, enquanto que *Copaifera multijuga*, apresentou a fase de frutificação entre o final da estação chuvosa e início da estação seca (ALENCAR, 1988).

JARDIM (1991), estudando a frutificação de *Euterpe oleracea*, constatou que a mesma, manifestou-se durante o ano inteiro, sendo caracterizada por períodos de alta e baixa produção, correspondendo às épocas de menor e maior precipitação, respectivamente. Segundo LIMA JUNIOR (1992), a fenologia de cinco gêneros da família Lecythidaceae, possui alguma variação quanto à época do pico de frutificação, sendo mais frequente na época chuvosa.

Para MORELLATO, LEITÃO-FILHO (1990), o deslocamento temporal das fases de floração, frutificação e mudança foliar, pode ser devido a assimilação, reserva e alocação de recursos endógenos da planta, a fim de efetuar a produção de flores e frutos. Segundo RATHCKE, LACEY (1985), os processos reprodutivos das plantas, necessitam da entrada de energia e nutrientes. Assim, a capacidade que a planta tem na alocação desses recursos, pode influenciar nos padrões fenológicos das espécies. Em florestas semidecíduas, dentre os fatores climáticos, as variações de precipitação entre

as estações seca e úmida, controlam a época de ocorrência das fenofases (MORELLATO, 1991).

2.3 Mudança Foliar

O tamanho e a forma final de uma folha, são determinados por vários fatores intrínsecos da planta, tais como: tamanho do primórdio, velocidade e alongamento celular e duração do período de crescimento (GEMMELL, 1981).

Em geral, a queda de folhas está associada a fatores ambientais, principalmente, temperatura (alta e baixa) e fotoperíodo (AWAD, CASTRO, 1986). Para JANZEN (1980) a mudança foliar é uma resposta ao excesso de sombreamento dentro e entre copas; danos causados por herbívoros; vento; queda de objetos e seca. Em muitos casos a mudança de folhas é um mecanismo utilizado pela planta como meio de manutenção da espécie. FALCÃO et al., (1981b), cita que *Rollinia mucosa*, perde totalmente suas folhas por poucos dias durante o período seco. Esse comportamento é importante no controle da planta a pragas e a queda sincronizada das folhas pode ser resultado de três fatores como: baixa umidade do solo, proximidade da estação seca e defesa contra predadores (JANZEN, 1980).

Estudos fenológicos, realizados em árvores na Amazônia brasileira, revelaram que a maior intensidade de queda de folhas ocorre durante o período de menor precipitação (estação seca), embora seja verificada a perda de folhas durante todo o ano (ARAÚJO, 1970; ALENCAR et al., 1979; PIRES, 1991). Segundo WHITMORE (1975), a principal causa da árvore ser decídua, é a necessidade de redução drástica da perda de água,

sendo que nas florestas tropicais algumas árvores apresentam deciduidade, por se encontrarem isoladas no dossel, onde a tensão de água é mais sentida.

MORELLATO (1991), estudando a fenologia de árvores e arbustos em floresta tropical sazonal, verificou que, durante os meses mais secos, aproximadamente 70% das espécies perdem total ou parcialmente suas folhas, porém, no início da estação úmida de 70% produzem folhas novas.

RAMALHO, MARANGON (1989), ao estudarem a fenologia de *Melanoxylon brauna* Schott, em Viçosa-MG, verificaram que a queda das folhas aconteceu nos meses de setembro a novembro, coincidindo com o aumento gradativo da temperatura e precipitação.

MONTAGNER, YARED (1983), relatam que *Cordia goeldiana* Huber, apresentou troca parcial de folhas durante todo o ano, sendo que a perda total das folhas ocorreu no período mais seco.

MORELLATO (1989), ao estudar comparativamente a fenologia de espécies arbóreas entre floresta de altitude e floresta mesófila semidecídua, na serra do Japi, São Paulo, verificou que a queda de folhas ocorre durante todo o ano. Em floresta mesófila, essa queda parece determinar o início do brotamento nas espécies, sendo que, muitas delas são parcialmente ou totalmente decíduas, com a produção de folhas novas ocorrendo logo após o período seco (MORELLATO, LEITÃO-FILHO, 1990).

Resultados de estudos fenológicos em nível individual de espécies, na Amazônia brasileira, têm demonstrado que a mudança foliar ocorre com frequência durante a estação seca, embora a troca parcial de folhas ocorra anualmente (MAGALHÃES, ALENCAR, 1979; MONTAGNER, YARED, 1983; ALENCAR, 1988; LIMA JÚNIOR, ALENCAR, 1992; UMAÑA, ALENCAR, 1993). Todavia, SANTOS et al. (1992), constataram

que *Couratari stellata* A.C.Smith, apresentou caducifolia em épocas diferentes, contudo tenha sido verificado que essa espécie apresentou-se totalmente desprovida de folhas no período chuvoso.

FOURNIER, FOURNIER (1986), ao estudarem a fenologia de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Stend, na Costa Rica, verificaram que esta espécie apresentou comportamento periódico anual com queda de folha durante todo o ano, sendo mais pronunciada no período seco.

Estudos fenológicos realizados em diversas regiões tropicais revelam que a ocorrência de queda de folhas se dá, principalmente, na época seca (LIEBERMAN, 1982; OPLER et al., 1980; CARVALHO, 1980; PIRES, 1991; ALENCAR et al., 1979).

A queda de folha das árvores em San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica, mostrou uma relação bastante acentuada com a diminuição da precipitação (FOURNIER, 1976). Da mesma forma, PORRAS (1991), também na Costa Rica, ao estudar a fenologia de *Quercus seemannii*, determinou que a queda das folhas ocorreu durante todo o ano, alcançando maior intensidade quando a precipitação atinge valores mínimos. Segundo MORI et al. (1982), em mata higrófila, na região sul da Bahia, tanto a queda como a emissão de folhas ocorrem em todos os meses do ano, sendo mais evidenciada na primavera.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Material

3.1.1 Área de Estudo

O presente trabalho foi desenvolvido em uma área de 40 ha, localizada na Ilha do Pará, Município de Afuá, Estado do Pará, entre as coordenadas geográficas de 0° 03' de latitude Sul e 51° 10' de longitude Oeste de Greenwich (BRASIL, 1974).

Segundo LIMA (1986), a área experimental esta localizada nas várzeas do estuário do rio Amazonas. Sendo classificadas neste tipo, aquelas que estão situadas ao longo do rio Amazonas até a sua confluência com o rio Xingú.

A área do experimento é de 2,1ha, formando um transecto de 10m x 2100m no sentido Norte-Sul, de modo a cobrir a máxima variabilidade de espécies e microambientes na área experimental, sendo assim possível representar a vegetação e suas características da área de várzea do estuário (Figura 1).

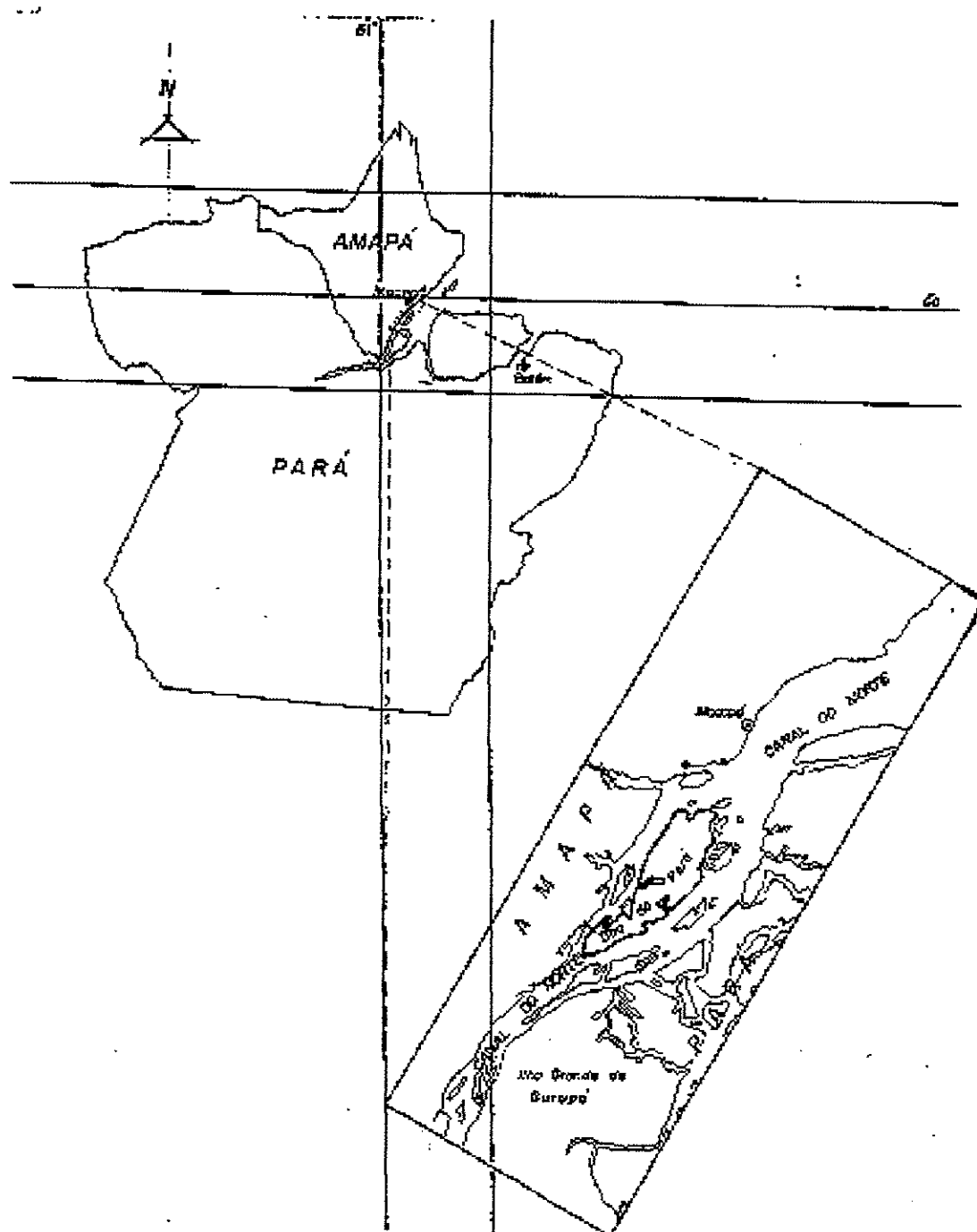


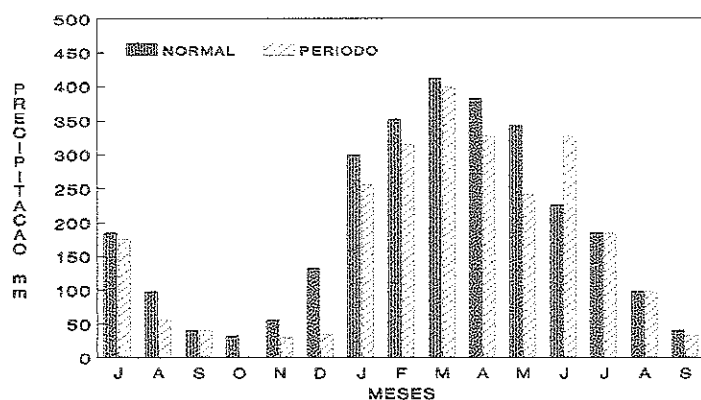
Figura 1 Localização da área de estudo (Ilha do Pará) em relação ao Canal do Norte, rio Amazonas, no Estado do Pará.

3.1.2 Clima

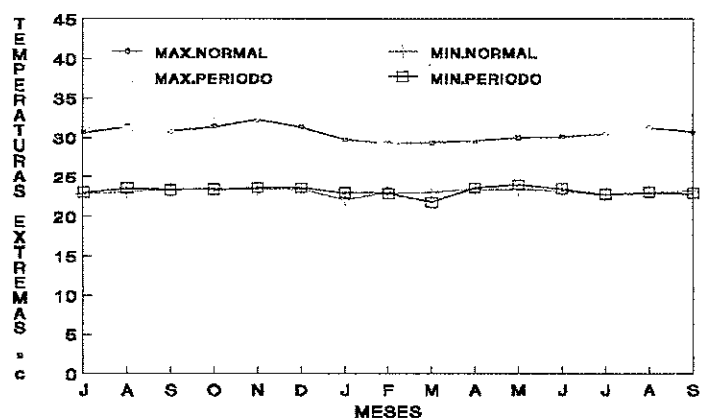
O clima da área de estudo é classificado de acordo com o sistema de Köppen como sendo do subtipo climático Am3, com uma precipitação pluviométrica média anual variando de 2.000mm a 2.500mm (MARTORANO et al., 1993). A região apresenta um período bastante chuvoso, que se inicia no final de dezembro e termina em junho (período chuvoso), e um período de menor precipitação, que se estende de julho até metade de dezembro (período seco), a temperatura média anual é de 27°C, com umidade relativa do ar acima de 80% (CAVALCANTE, 1986).

Os dados meteorológicos foram obtidos na estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia-INMET, localizada em Fazendinha, Macapá-AP, distante aproximadamente 4km da área de projeto. Foram utilizados dados de um período de observação de 26 anos (1968-1993) de dados climáticos.

Os valores médios mensais de precipitação pluviométrica e de temperaturas máxima e mínima do período experimental, se aproximaram das médias mensais do período de 26 anos de observações climatológicas da área de estudo (Figuras 2a, 2b). O balanço hídrico da área experimental apresentou comportamento similar ao balanço hídrico obtido com dados de 1968-1993 (Figuras 3a, 3b e 3c).



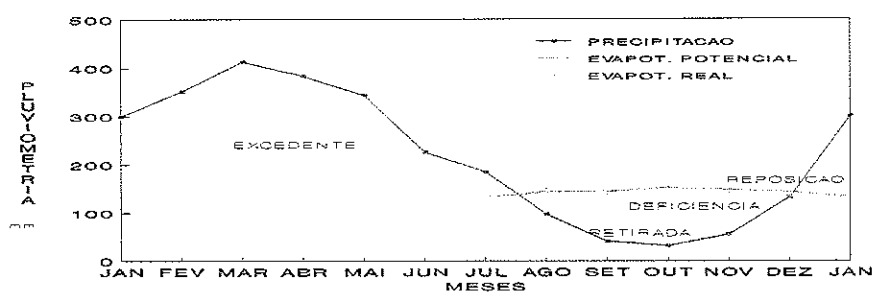
(a) Precipitação pluviométrica



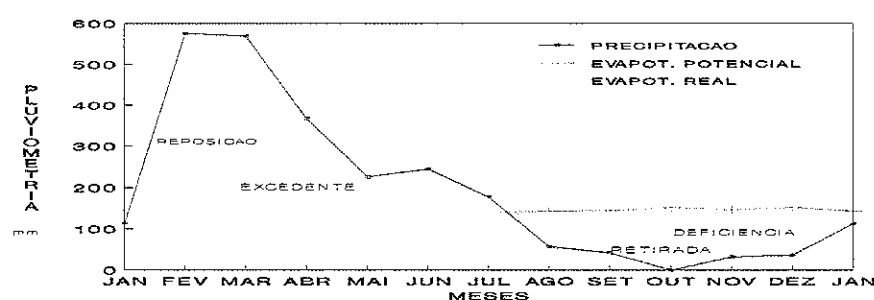
(b) Temperaturas extremas

Figura 2 Caracterizações climática do período de estudo (jul/92 a set/93), comparada com as caracterizações climáticas normais (1968-1993).

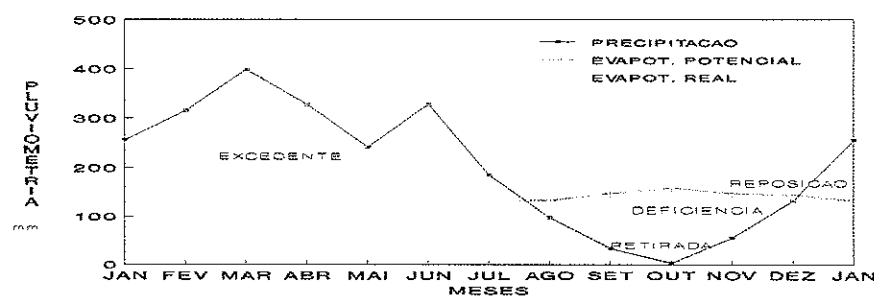
(a) Precipitação pluviométrica e (b) Temperaturas extremas.



(a)



(b)



(c)

Figura 3 Balanço hídrico da área experimental, segundo Thornthwaite & Mather, 1955, RH:300 mm, com dados climáticos de 1968-1993. (a) BH do período 1968-1993, (b) BH de 1992 e (c) BH de 1993.

3.1.3 Solos

Na área experimental da Ilha do Pará, ocorre a predominância de solos inundáveis com presença marcante do Glei Pouco Húmico eutrófico, típicos de várzeas da região estuarina, fertilizado naturalmente pelo fluxo deposicional de íons durante as marés de enchentes e vazantes (VIEIRA, 1988).

3.1.4 Geologia

A geologia da área experimental pertence aos Grupos Aluviões, compostos por terrenos pré-cambrianos e terciários, formados, a partir do cretáceo e principalmente durante o pleistoceno. É constituída de sedimentos marinhos e/ou mistos, deltáico ou de transição, em planícies de inundação periódica, ambiente continental lacustrino, depósitos fluviais de rios caudalosos e ambiente misto de sedimentação (BRASIL, 1974).

3.1.5 Vegetação e uso da terra

O regime de inundações é o fator que mais influência na composição florística da várzea, uma vez que, as sementes da maioria das espécies que habitam nesse ecossistema são transportadas pela maré, que cria dessa forma, condições favoráveis ou não ao desenvolvimento das mesmas (LIMA, 1986).

Nas áreas mais baixas, submersas diariamente pelo fluxo das marés, aparecem *Eichornia azurea*(mururé), *Eichinochloa spectabile*(canarana), *Montrichardia arborescens*(aninga) e *Drepanocarpus lunatus*(aturia). Com a elevação do terreno ocorre a consolidação de sedimentos, que favorecem o surgimento das palmeiras *Mauritia flexuosa*

L.(buriti) e *Euterpe oleracea* Mart (açai), até a formação da floresta, onde há uma maior diversidade de espécies, sendo as mais encontradas no dossel: *Erythrina fusca* (Açacurana), *Virola surinamensis* (Ucuúba), *Lecointea amazônica* (Pracuúba), *Symphonia globulifera* (Anani), *Hevea brasiliensis* (Seringueira), *Spondias mombin* (Taperebá), *Maquira coreacea* (Muiratinga), *Ceiba pentandra* (Sumauma), *Urbanella excelsa* (Maçaranduba da várzea), *Calycophyllum spruceanum* (Pau mulato), *Carapa guianensis* (Andiroba), *Licania macrophylla* (Macucu). No estrato imediatamente abaixo são encontradas as espécies: *Ficus anthelminthica* (Caxinguba), *Sapium curupita* (Curupita), *Nectandra amazonum* (Louro da várzea), *Pterocarpus amazonicus* (Mututi) e *Pentaclethra macroloba* (Pracaxi) (Figura 4).

Segundo LIMA (1956) o uso do solo pelos habitantes data desde os séculos XVII e XVIII, sendo que as primeiras culturas agrícolas plantadas, foram *Saccharum officinarum* (cana-de açúcar) e *Theobroma cacao* (cacau) sendo mais tarde introduzidos *Oryza sativa* (arroz), *Musa sp* (banana), *Zea mays* (milho), *Cucumis sp* (melancia), *Curcubita pepo* (Jerimum) e outras. De acordo com LIMA (1986), a presença de campos naturais proporciona a criação com sucesso de bovinos e bubalinos.



Figura 4 Característica da vegetação dominante na margem, em ecossistemas estuarinos de várzeas na Ilha do Pará, Afuá, Pará, Brasil.

3.1.6 Espécies estudadas

Para este estudo, foram selecionadas 14 espécies arbóreas pertencentes a 12 famílias dominantes na flora local (Tabela 1).

Tabela 1 Espécies arbóreas selecionadas para estudo de fenologia na subpopulação amostral, Ilha do Pará, Brasil.

#	Nome Vulgar	Nome Científico	Família
1	Anani	<i>Symphonia globulifera</i> L.	Clusiaceae
2	Andiroba	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	Meliaceae
3	Açacurana	<i>Erythrina fusca</i> Loureiro	Fabaceae
4	Curupita	<i>Sapium curupita</i> Hub	Euphorbiaceae
5	Louro	<i>Nectandra amazonum</i> Nees	Lauraceae
6	Macucu	<i>Licania macrophylla</i> Benth.	Chrysobalanaceae
7	Maç.várzea	<i>Urbanella excelsa</i> A.C.Smith	Sapotaceae
8	Muiratinga	<i>Maquira coreacea</i> (Kost.) CC-Berg.	Moraceae
9	Mututi	<i>Pterocarpus amazonicus</i> Benth-Amshff	Fabaceae
10	Pau mulato	<i>Callicophyllum spruceanum</i> Hoor-F	Rubiaceae
11	Pracaxi	<i>Pentaclethra macroloba</i> (Wild)O.Kuntze	Mimosaceae
12	Seringueira	<i>Hevea brasiliensis</i> M.Arg.	Euphorbiaceae
13	Taperebá	<i>Spondias mombin</i> L.	Anacardiaceae
14	Ucuúba	<i>Virola surinamensis</i> (Rol.) Warb.	Myristicaceae

a) *Symphonia globulifera* L.

Espécie da família Clusiaceae, vulgarmente conhecida na região como anani, com ocorrência em toda a Amazônia, Pernambuco, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Guianas, Panamá, Jamaica, Honduras e Angola (LOUREIRO, LISBOA, 1979).

Ocorre geralmente em ecossistemas ripários conhecidos como igapó e várzea, sendo menos frequente na mata de terra firme de solos arenosos (SILVA et al., 1977; LOUREIRO et al., 1979).

Árvore de porte mediano a grande, com tronco sobre um cone de raízes adventícias ou ainda provido de sapopemas em forma de joelhos; a casca exuda uma seiva amarela passando para o preto quando exposta ao ar livre. Os ramos sempre horizontais dão à planta uma forma conífera.

As folhas são simples, glabras e brilhantes na face ventral, margem íntegra, penínérvea, com numerosas nervuras laterais próximas entre si, proeminentes nas duas faces. Inflorescência em umbelas curtas com 6-10 flores hermafroditas formadas por 5 pétalas vermelhas e 5 pétalas purpúreas. Fruto tipo baga globosa ou ovóide (muitas vezes com estigma persistente), indeiscente, com poucas sementes. Sementes angulosos-convexas. Madeira moderadamente pesada ($0,65$ a $0,75\text{g/cm}^3$); cerne bege rosado ou róseo claro uniforme; alburno bege bem claro; superfície lisa, pouco lustrosa; grã direita; textura média com sabor e gosto indistintos (LOUREIRO et al., 1979).

A seiva resinosa exudada pela casca é usada no preparo do “cerol” que serve para calafetar embarcações. A madeira é usada na fabricação de móveis, construção em geral, carpintaria, compensado e pasta para papel (SILVA et al., 1977; LOUREIRO et al., 1979).

b) *Carapa guianenses* Aubl.

Espécie pertencente à família Meliaceae, muito conhecida na região como andiroba. Árvore de ampla distribuição, sendo facilmente encontrada na América Central, Peru, Suriname, Guianas, África Tropical, Antilhas, Colômbia, Venezuela. No Brasil, ocorre no Rio de Janeiro, Maranhão e em toda a bacia Amazônica (PRANCE, SILVA, 1975; LOUREIRO et al., 1979). Encontra-se geralmente em várzeas e faixas alagáveis ao longo dos cursos d'água, sendo menos frequente nas encostas de montanhas, em terrenos bem drenados e na terra firme, onde atinge menor porte (LOUREIRO et al., 1979).

Árvore grande, de crescimento rápido e de fácil propagação, copa média e racemosa, fuste reto com sapopemas na base, casca grossa e amarga, apresentando descamação em placas, encontrada com frequência formando associação. Folhas compostas, longo- pecioladas alternas, com 30-80 cm de comprimento e até 50cm de largura; até 19 pares de folíolos paripinados com peciolulos curtos em sua maioria opostos, ovais-oblongos, curtos-cuspidados ou agudos, subcoriáceos, verde-escuros, glabros, planos, de margem inteira, penínervios com nervuras secundárias bem marcadas. Inflorescência em panículas axilares, principalmente na extremidade dos ramos, cerca de 30cm de comprimento. Flores monóclinas, actinomorfas, diclamídeos, apopétalas; sub-sésseis, glabros, sub-globosas, de cor creme; cálice constituído de 4 sépalas redondas e corola de 4 pétalas elípticas, obtusos, cerca de 2mm de comprimento; tubo estaminal com 8 lobos ostentando no seu interior 8 anteros, inclusos; ovário com 4 lóculos, multiovulado; estilete apical curto, com estigma discóide. Fruto, cápsulas globosas quadrangular deiscente com 6-8cm de diâmetro; em seu interior encontram-se de 8-16 sementes angulosas, com

casca coriácea, ferruginosa e polpa branca, tenra, amarga. Madeira moderadamente pesada (0,68 a 0,75 g/cm³), cerne vermelho escuro brilhante ou marrom-avermelhado logo após o corte; alburno castanho pálido ou folhas de lustre baixo; grã regular; textura meio grosseira; cheiro e gosto indistintos (LOUREIRO, SILVA, 1968; PRANCE, SILVA, 1975, LOUREIRO et al., 1979).

A madeira tem ampla aceitação tanto no comércio nacional como internacional, é usada na marcenaria, construção civil e naval, na indústria de compensados e laminados, é considerada como madeira resistente ao cupim, gusano e turu (LOUREIRO, SILVA, 1968; LOUREIRO et al, 1979). As folhas e cascas são usadas em cozimento como adstringente, amargo-tônico, febrífugo e antihelmíntico. As sementes são compostas por 70% de óleo amargo e espesso, conhecido como “azeite de andiroba”, utilizado em traumatismos, luxações, tumores, anti-inflamatório, cauterização nas afecções da garganta, sendo excelente expectorante. Os índios associam-no ao urucu para prevenir a picada de insetos, penetração do bicho-de-pé e proteger a pele contra ação dos raios solares (PRANCE, SILVA, 1975; PIMENTEL, 1994).

c) *Hevea brasiliensis* M. Arg.

Espécie pertencente à família Euphorbiaceae, regionalmente conhecida como seringueira. Planta nativa da região Amazônica. Tem sua maior ocorrência no estuário do rio Amazonas, rios Araguari e Amapá, Jari e Tocantins, Região Meridional do Amazonas, Alto Xingú até o alto do Juruá e Alto Javari; e até ao norte do Mato Grosso (PRANCE, SILVA, 1975). Ocorre frequentemente na margem dos rios e em lugares inundáveis da mata de terra firme, em solo argiloso fértil (SILVA et al., 1977).

Árvore grande, atingindo até 40m de altura, 1m ou maior de diâmetro, tronco cilíndrico. Casca áspera, pouco rugosa, cinza-clara com algumas manchas mais escuras, placas de tamanho diversos, castanho-claro na parte interna, exudando látex branco característico da espécie. Copa não muito ampla e esparsa. Folhas compostas, trifoliadas, espiraladas, longo peciolados; folíolos elípticos, cartáceos, glabros em ambas as faces; margem inteira, ondulada; ápice acuminado, base aguda como uma glândula, glabros, verde-escuros na face superior, verde claros na face inferior, tornando-se vermelhos ou castanhos antes de cair; nervura mediana plana na face superior, prominula na face inferior; nervação do tipo eucamptódromo, peciólulos curtos; peciolo geralmente de 20-25cm de comprimento, porém variando de 2-70cm, com pulvino na base, cilíndrico, glabro. Inflorescência em panículas axilares nos ramos jovens, 15-20cm de comprimento. Flores unissexuais actinomorfas, monoclâmídeos; pedicelo cilíndrico, piloso, 2-3mm de comprimento; flores femininas maiores, inseridas no fim dos ramos laterais e no ramo principal; flores masculinas menores e mais numerosas (60-80 para cada flor feminina); cálice tepalóide campanulado, com 5 lóbulos triangulares, amarelo-pálidos em ambas as faces, piloso, pétalas ausentes; flores masculinas 5mm de comprimento, 10 anteras sésseis, em dois círculos de 5 na coluna central delgada; flores femininas até 8cm de comprimento com disco verde na base tripartido; ovário súpero, oblongo-ovado, trilacular, curtamente piloso, sulcado longitudinalmente; óvulos anástrofos com 3 estigmas sésseis. Fruto cápsula de deiscência explosiva jogando as sementes a longas distâncias; endocarpo lenhoso, 3-5cm de diâmetro, dividido em três cocas bivalvares, sementes 1 por lóculo de 2-3cm de comprimento, arredondados na parte dorsal, achatados lateralmente na parte ventral (PRANCE, SILVA, 1975).

Fazendo-se incisões em sua casca, obtém-se um látex com aproximadamente 90% de borracha de primeira qualidade, o que torna essa planta a mais importante fornecedora desse produto. As sementes contêm uma amêndoa que produz óleo amarelo, grosso, secativo, próprio para a fabricação de tintas e vernizes. Na medicina, o látex entra na composição do esparadrapo de borracha. A madeira é própria para caixotaria (SILVA et al., 1977; PRANCE, SILVA, 1975).

d) *Viola surinamensis* (Rol.) Warb.

Espécie pertencente a família Myristicaceae, muito conhecida na região como ucuúba ou mesmo virola. Sua distribuição abrange o Estado do Pará, metade oriental do Estado do Amazonas incluindo o baixo Rio Negro, os Estados de Roraima e Amapá, o Nordeste do Brasil (do Maranhão até Pernambuco), as Guianas, Venezuela, Trinidad e algumas das pequenas Antilhas (LOUREIRO, SILVA, 1968; LOUREIRO et al., 1979). Muito comum nas margens alagáveis dos rios, igarapés, ilhas pantanosas, nos igapós e várzeas do Amazonas e Pará. No Maranhão e Pernambuco ocorre em floresta alagada (LOUREIRO et al., 1979).

Árvore de porte mediano a grande, com ramificação regular, verticilada quase horizontal, com sapopemas basais; casca espessa esbranquiçada, internamente castanha, ramos densamente folhosos, verdes, glabros de ápice finamente pubescente. Folhas de 15-20cm de comprimento por 2-3cm de largura, de base obtusa ou truncada, raro aguda e ápice agudo ou acuminado, nervuras sub-horizontais, arqueadas, soldando-se à pouca distância de margem, com tomento amarelado na página superior de pouca duração e na inferior raramente persistente, pecíolo de 2-6mm de

comprimento. Inflorescência em panículas axilares e subaxilares; panículas masculinas de 5-10cm de comprimento com pedicelos lateralmente opostos; fascículos com 8-15 flores na extremidade dos ramos da inflorescência; brácteas 1-2 ovais ou oblongas de 2-4mm de comprimento, pulbescentes em ambos os lados, caducas, de margem frequentemente enrolada; pedicelos desprovidos de bracteolas de 0,5mm de comprimento; perigônio de 0,5mm quase 2mm de comprimento, trilobado, lobos ovais semi-abertos; anteras 3, inclusas, soldadas; flores femininas raras, com as flores masculinas dispostas em racemos curtos, sésseis, campanulados, tripartidos, com lobos oval-agudos, eretos; ovário ovóide, com estilete curto e estigma emarginado-bífido, ereto. Fruto elipsóide, de 14-16mm de comprimento, curto-estipitado, quando jovem inteiramente semi-veludoso, mais tarde glabro, bivalvar. Madeira macia, leve (0,45 a 0,55g/cm³); cerne beje claro levemente rosado ao castanho escuro, uniforme; albúmeno mais claro, bem desenvolvido; grã regular; textura média; gosto e cheiro indistinto; boa trababilidade (LOUREIRO, SILVA, 1968; LOUREIRO et al., 1979).

A madeira é empregada na marcenaria, movelaria, na indústria de compensados, boa para pasta destinado à fabricação de papel **Kraft** de boa qualidade. As sementes contêm 60 a 65% de uma gordura consistente de grande valor comercial utilizada no fabrico de sabões, velas e também usada na indústria de cosméticos e perfumarias (LOUREIRO et al., 1979).

e) *Calycophyllum spruceanum* (Benth) K. Sch.

Espécie pertencente à família Rubiaceae, bastante conhecida como pau-mulato ou mulateiro-de-várzea. Ocorre em toda região amazônica, em solos argilosos inundáveis, sendo frequente nas matas de igapó e várzea da

Amazônia. Embora natural da Amazônia, os exemplares plantados no Jardim Botânico do Rio de Janeiro desenvolveram-se muito bem.

Árvore de porte grande, caule retilíneo. Casca parda quase bronzea, muito lisa, que em certa época adquire cor de zarcão, em seguida cai tornando-se verde, que aos poucos vai readquirindo a cor marron-escuro. Folhas oblongas ou ovado-oblongas, ápice agudo ou obtuso, a base pouco atenuada, subcoriáceas, na face superior com pontos mais claros, na inferior ligeiramente pubérulas; flores 10-12mm de comprimento, agrupadas em cimeiras trifloras envolvidas numa bráctea quando em botão, cálice deticulado e densamente viloso, corola tubulosa de limbo curto e fauce vilosa; fruto cápsula elipsóide, com lenticelas e pêlos esparsos, medindo 8-10mm de comprimento, valvas bífidas; sementes minúsculas. Madeira branco-pardacenta, uniforme, superfície lisa, pouco lustrosa, pesada e dura, compacta, fácil de trabalhar e bastante resistente a deterioração. É usada na indústria de serraria, marcenaria, construção civil e no fabrico de carvão (RIZZINI, 1971; CORREA, 1975).

f) *Pentacletra macroloba* (Willd.) O. Kuntze

Espécie pertencente à família Mimosaceae, é conhecida vulgarmente na região como pracaxi. Árvore de porte pequeno a mediano, comum em áreas alagadas, tipo várzeas, ocasional na mata de terra firme; inflorescência constituída de 1(um) ou mais espigões externos e densos longas; flores com cálice embricado, com 5 estames, brancas e aromáticas; frutos tipo vagem, alongados variando de oblongo a fusiforme, plano e lenhoso. A madeira é fraca, porém muito usada para produção de carvão. A casca é rica em tanino (SILVA et al., 1977; GENTRY, 1993).

g) *Spondias mombin* Linn.

Espécie da família Anacardiaceae, muito conhecida, na região, como taperebá ou cajá. É encontrada nas Antilhas, desde o sul do México até o Peru e Brasil, ocorrendo em matas de terra firme, porém é muito frequente nas várzeas (PRANCE, SILVA, 1975).

Árvore de porte mediano a grande, com sapopemas. Casca rugosa, espessa e fendida, castanho-esbranquiçado a cinza claro, lenticelosa, soldando-se em placas grossas, no interior rosa-claro, ligeiramente amarga, exuda uma resina preta e viscosa, sem cheiro distinto. Copa ampla e espalhada, às vezes, densamente fechada. Folhas compostas, alternas, imparipinadas, com 5-11 pares de folíolos, espiraladas, pecioladas, peciólulo curto de 5mm de comprimento; folíolos apostos ou alternos; lâmina oblonga, cartácea, de 5-11cm de comprimento por 2-5cm de largura; margem inteira; ápice agudo, base arredondada, desigual, glabra nas duas faces; nervura mediana prominula na face superior, glabra, no dorso proeminente, com muitos pêlos; nervação do tipo camptódromo-cladódromo, com 16-18 pares de nervuras secundárias, prominulas na face ventral, proeminentes na face dorsal; ráquis de 20-30cm de comprimento, tereto, piloso, sem glândulas. Estípulas ausentes. Inflorescência em panículas terminais, muito ramificadas, com flores poligamas. Flores unissexuais e hermafroditas na mesma planta, actinomorfas, apopétalas, diclamídeas, 0,5cm de diâmetro; receptáculo arredondado, superfície pilosa, pedicelo cilíndrico, 1-4mm de comprimento; bractéola caduca; sépalas 5, concrescentes com os lóbulos diminutos, verdes; pétalas 5, livres, valvares, induplicadas amarelos-claros, 0,3cm de comprimento; estames em número de 10 com dois verticilos, os 5 primeiros inseridos num disco, alternas as pétalas, os outros 5 são epipétalas; anteras sub-globosas, basifixas,

rimosas; ovário súpero 4 carpelar, uniovulado, sobre um disco; óvulo anátropo de placentação axial; estígma fimbriado, Fruto drupa de 3-4cm de comprimento; pericarpo glabro, liso externamente, de odor agradável, polpa comestível, amarela, ácida; endocarpo espesso, súbero-lenhoso, com 5 lóculos unispermos; fruto adulto ovóide ou elipsóide. Madeira branca moderadamente leve, branca. (PRANCE, SILVA, 1975).

O fruto comestível é usado no preparo de vinhos, sorvetes e licores. As árvores são utilizadas como “cerca viva”. Os frutos e os brotos novos servem para alimentos do gado; da casca retira-se uma substância adstringente; a madeira serve para ser moldada, torneada ou para uso de caixotaria, fabricação de fósforos e como combustível (PRANCE, SILVA, 1975).

h) *Pterocarpus amazonicus* Huber

Espécie pertencente a família Fabaceae, na região estuarina é popularmente conhecida como mututi-da-várzea, ocorrendo com muita frequência nas áreas inundáveis.

Árvore de porte médio, estípulas lanceolados-falciformes, glabras, caducas, folhas com 5-9 folíolos de 7-15cm de comprimento, 3-7cm de largura, ovais ou oblongos, acuminados, de base obtusa, glabros brilhantes, cachos axilares ou terminais simples ou paniculados, tomentoso-amarelados, brácteas e bractéolas subuladas, as brácteas mais compridas que os botões florais; flores amarelas; cálice tomentoso; ovário, subséssil, muito pubescente, estilo longo, frutos apropriados ao transporte por água, grandes espessos, esponjosos, com ala sudimentar. Base da árvore munida de sapopemas. Madeira branca e mole (SILVA et al., 1977).

i) *Maquira coreacea* (Kosterm) C.C.Berg

Espécie da família Moraceae, popularmente chamada de muiratinga. É encontrada geralmente em matas de solo inundável periódica ou permanentemente. Na Amazônia, brasileira ocorre nos estados de Mato Grosso, Amazonas e Pará; aparece também no alto do rio Paraguai, Venezuela e Colômbia (LOUREIRO, LISBOA, 1979).

Folhas glabras espaçadamente pubérula na parte superior, quando secas apresentam-se esverdeadas e brilhosas na face superior; inflorescência tipicamente pistilada, composta por muitas flores, podendo chegar até 10(dez) flores, mas ocasionalmente ocorre apenas uma flor (GENTRY, 1993). Nos estados do Pará e Amapá a madeira é utilizada na fabricação de barco, marcenaria e construções em geral.

j) *Urbanella excelsa* (A.C.Smith) Aubréville

Árvore da família Sapotaceae, muito comum em habitats de várzeas, na Amazônia, conhecida como maçaranduba-de-várzea, quando adulta atinge altura de 45m, com 1m de diâmetro, apresentando grandes sapopemas que alcançam aproximadamente 2m. Ocorre ainda na Venezuela, Colômbia, Peru e Bolívia (PENNINGTON, 1990).

Folhas espaçadas arrançadas de forma espiral, medindo entre 5,5-12,5 X 1,9-4,5cm, elíptica ou lanceolada apresentando ápice agudo atenuado ou acuminado, coriáceas, glabras; pecíolo variando de 0,6-1,2cm de comprimento frequentemente canalizado, glabro. Flores bissexuais apresentando de 5 a 6 sépalas, amplamente ovalada ou elíptica, ápice arredondado variando de pubérulo a glabro na parte externa, e sericeo no lado interno; corola levemente tubular medindo de 3-5,5mm de extensão, ápice

truncado ou arredondado, glabro; apresenta 5 estames fixados no topo do tubo da corola; ovário ovóide ou globoso com 5 lóculos densamente pubescente. Frutos de tamanho variando de 3-4cm de comprimento, frequentemente obovóide, ápice arredondado, base atenuada, liso, com paredes finas, apresenta de 1-2 sementes de 2-3cm de comprimento, de forma elipsóide arredondada na base e no ápice (PENNINGTON, 1990). A madeira é utilizada na marcenaria, carpintaria e construção em geral.

1) *Licania macrophylla* Benth.

Espécie da família Chrysobalanaceae, conhecida vulgarmente como macucu, muito frequente em áreas alagadas. Árvore de tamanho médio a grande, atingindo até 30 m de altura.

Folhas oblongas com margens paralelas, coriáceas de 13-40 cm de comprimento e 4-10 cm de largura, ápice acuminado para obtuso, com ambas as faces glabras; pecíolos de 6-14 mm glabro, estípulas lineares de 6-15 mm de comprimento. Inflorescência axial em panículas racemosas, raquis e ramos são esparsos e pubérulos. Flores com tamanho variando entre 2,5 a 3,0 mm, solitárias e/ou em pequenos grupos em inflorescência localizadas nos ramos primários e secundários; brácteas e bracteolas variando de ovais a lanceoladas medindo de 1 a 3 mm, persistentes; receptáculo campanulado; os lóbulos do cálice são acuminados e pubérulos em ambas as superfícies; flores pentâmeras pubescentes, apresentando 5 estâmes férteis, com 5-6 estaminóides inseridos num círculo completo; ovário inserido na base do receptáculo. Frutos variando de forma ovóide a piriforme com 8 cm de diâmetro; epicarpo liso glabro ou crustáceo-verrugoso, quando seco apresenta coloração escura. A madeira é usada na fabricação de barcos e construção em geral (PRANCE, 1972).

m) *Nectandra amazonum* Nees

Espécie da família lauraceae, conhecida popularmente como louro-da-várzea, ocorre em habitats de margem de igapós e várzeas na Amazônia brasileira, alcançando as Guianas na região nordeste e sudeste da Bolívia. Esta árvore pode atingir até 30m de altura.

Possui folhas variando de alternas a opostas, principalmente lanceoladas. Flores variando de 6 a 11mm, tépalas $\pm$ elípticas com 2,5 a 4,0mm de extensão e 1,8 a 3,6mm de largura, papilosa sobre a superfície interna; estames com anteras papilosas; pistilo medindo 1,8mm de comprimento; ovário variando de elipsóide a esferoidal, glabros, estilete alcançando até 3/5 do tamanho do ovário geralmente papiloso, raramente glabro; receptáculo urceolado, quase esférico, internamente glabro. Frutos são bagas bastante alongados com 19 a 33mm de comprimento com cúpula hemisférica na forma de taça, ligeiramente na forma de campânula. A madeira possui aplicações na indústria de movelaria, caixotaria, trata-se de madeira de densidade média 0,4-0,5g/cm³, de boa trabalhabilidade e durabilidade, sendo ainda utilizada na construção civil (ROHWER, 1993).

n) *Sapium curupita* Huber

Espécie pertencente à família Euphorbiaceae conhecida na região estuarina com curupita ou murupita, muito comum sua ocorrência em áreas alagadas, sendo ocasionalmente encontrada em área de terra firme. Árvore de fuste geralmente ereto, alcançando até 15m de altura; casca lisa, cinzento-escuro; folhas simples, sub-opostas, oblongo, estreito oblongo ou lanceoladas, obtusas na base, agudas no ápice; flores brancas dispostas em espigas

terminais e bracteadas de 15-20cm; ovário séssil, trilocular; frutos cápsulas pequenas, tricocas (GENTRY, 1993, CORRÊA, 1975)

o) *Erythrina fusca Willd.*

Espécie pertencente à família Fabaceae, conhecida vulgarmente como mulungu ou açacurana. Ocorre nos estados do Amazonas, Pará, Guianas e América Central. Cultivada e transformada em espontânea na Serra do Baturité (Estado do Ceará) e no Rio de Janeiro, porém muito frequente nas várzeas dos rios e beiradas de igarapés (LOUREIRO, SILVA, 1968).

Árvore de porte médio a grande, com tronco aculeado; casca marron brilhante, passando a vermelho, superficialmente estriado. Os indivíduos novos apresentam tronco com grossos espinhos, sendo nulos ou persistentes nos troncos adultos. Folhas pecioladas, trifoliadas com estipelas glanduliformes; folíolos largamente ovais ou elíticos, coriáceos, glabros, de cor verde-mar na página superior; frutos tipo vagem. Árvore usada em sombreamento, porém com utilidades no tratamento das doenças hepáticas (SILVA et al., 1977).

3.2 Métodos

3.2.1 Seleção das espécies

As 14 espécies arbóreas, utilizadas para o estudo, foram selecionadas considerando os critérios biológicos e econômicos, tais como: possibilidades madeiras, extração de óleos, resinas, alimentos, silvicultura desconhecida, valor medicinal, e a importância para manutenção da fauna local.

Para cada espécie foram selecionadas seis árvores, perfazendo um total de 84 árvores observadas. As árvores foram selecionadas, dentro do transecto por ordem de ocorrência no ecossistema florestal estudado, segundo características fenotípicas desejáveis, tais como: boa conformação de fuste e copa e com características de árvore adulta. Os indivíduos selecionados foram marcados com plaquetas de alumínio numeradas, devidamente identificadas pelo nome vernacular, e procedido a coleta de material botânico para a correta identificação botânica em níveis de família, gênero e espécie (Tabela 1).

3.2.2 Monitoramento das fenofases

O estudo das fenofases foi realizado com o uso de ficha de campo (Tabela 2), realizado *in situ* em 14 espécies (Tabela 1), com 6 árvores por espécie. O período experimental teve a duração de 15 meses iniciando no mês de julho/92 e encerrando no mês de setembro/93. Abrangendo uma estação seca, julho a dezembro/92, seguido de uma estação chuvosa, janeiro a junho/93, e metade de uma nova estação seca, julho a setembro/93, (Figura 2a), viabilizando a pesquisa da sazonalidade das fenofases e os estudos dos padrões *sensu* NEWSTRON et al. (1994). Os procedimentos de observações no campo foram realizados mensalmente, sempre entre os dias 24 e 28 de cada mês.

Foram estudadas as fenofases de floração, frutificação/disseminação e mudança foliar. Foi considerada como floração presente, desde o aparecimento de botões florais até flores abertas. A fenofase de frutificação compreendeu desde o estágio inicial dos frutos até o processo de disseminação de frutos maduros, processo esse observado com a presença de frutos no solo. A mudança foliar foi avaliada pela maior presença visual de ocorrência de folhas novas, maduras e velhas. Considerou-se como folhas novas, o aparecimento de pequenas folhas brilhantes (inferior ao tamanho médio normal), de cor verde clara, marron claro e vermelho claro. Determinou-se como folha madura, quando a mesma atingia seu tamanho normal, e principalmente a tonalidade de sua coloração alcançando a cor verde escuro. Foi considerado como folhas velhas, quando as folhas adultas apresentavam as colorações alaranjada, vermelho escuro, amarelada e marron escuro. A ausência de folhas foi caracterizada quando a árvore apresentou-se totalmente desprovida das mesmas. Para facilitar melhor 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.

O equipamento utilizado no estudo das fenofases no campo, foi um binóculo do tipo Super Zenith 20x50, para confirmação da ocorrência das fenofases em condições naturais, e sua distribuição na copa das árvores.

Tabela 2 Conteúdo da ficha de campo para geração de dados fenológicos observacionais com código numérico para as fenofases estudadas.

#	Fenofase	Registro	#
		Ausente	1
1	Floração	Presente	2
2	Frutificação	Presente	3
		Disseminação	4
3	Mudança Foliar	Folhas novas	5
		Folhas maduras	6
		Folhas velhas	7

3.2.3 Procedimentos analíticos

Para a análise dos dados de 15 meses de estudo foram utilizados os seguintes níveis de observações tanto para floração, como para frutificação: a) período da fenofase, foi caracterizado pela estação em que ocorreu o fenômeno; b) duração da fenofase, caracterizada pela média do período que ocorreu o fenômeno; c) pico da fenofase, foi caracterizado com o mês ou meses de maior ocorrência do fenômeno; d) disseminação, caracterizou-se pelo mês ou meses em que ocorreu o evento da disseminação dos frutos; e e) padrões de florescimento e frutificação, foi baseado na classificação de

NEWSTROM et al. (1994), segundo a frequência (contínuo, sub-anual, anual e supra-anual).

Os resultados de floração, frutificação e mudança foliar foram expressos percentualmente a cada mês, de acordo com as manifestações fenológicas apresentadas por cada indivíduo dentro de cada espécie, ou seja, cada árvore representou 16,66% de cada fenômeno ocorrente. O procedimento para as espécies foi realizado da mesma forma, ou seja, cada espécie representou 7,14% de manifestação entre os fenômenos ocorrentes.

As fenofases foram analisadas, em se considerando a correlação do regime pluviométrico com os fenômenos estudados, e então elaboradas as análises de variação temporal, *sensu* NEWSTROM et al.(1994).

O regime de variação do hidroestímulo, produzido pela alternância pluviométrica, caracterizou-se como o fator abiótico mais importante no cenário fenológico das espécies e povoamentos (ALENCAR et al., 1979; JANZEN, 1980; GEMMELL, 1981; LARCHER, 1986; PIRES-O'BRIEN, O'BRIEN, 1995).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Resultados

4.1.1 Floração

A Tabela 3 apresenta, em análise relativa, o início da manifestação das fenofases floração e frutificação/disseminação, em relação aos períodos seco e chuvoso. A fenofase floração foi constatada como sendo de maior ocorrência no período seco, com 64% das espécies exibindo o fenômeno e 36% das espécies iniciaram a fenofase no período chuvoso.

Tabela 3 Valores relativos(%) de ocorrência das espécies estudadas para as fenofases floração, frutificação e disseminação para os períodos seco e chuvoso, durante o período experimental, na Ilha do Pará, Pará.

Período	Floração (%)	Frutificação (%)	Disseminação (%)
seco	64	50	7
chuvoso	36	50	93

O período seco, julho a dezembro, caracterizado como sendo época de menor precipitação pluviométrica, foi o que apresentou maior número de espécies (64%) manifestando a fenofase floração, com as espécies: *C.guianensis*, *H.brasiliensis*, *V.surinamensis*, *P.macroloba*, *S.mombin*, *M.coreacea*, *L.macrophylla*, e *E.fusca*. Tres espécies, *C.spruceanum*, *P.amazonicus* e *U.excelsa*, tiveram as fases de floração observadas durante o período chuvoso, janeiro a junho, caracterizado como sendo a época de maior

precipitação pluviométrica. As espécies, *S.globulifera* e *N.amazonum* apresentaram a fenofase floração iniciando no final do período chuvoso estendendo-se pelo período seco. *S.curupita*, apresentou a fenofase floração observada no final do período seco e início do período chuvoso (Figuras 5 - 18).

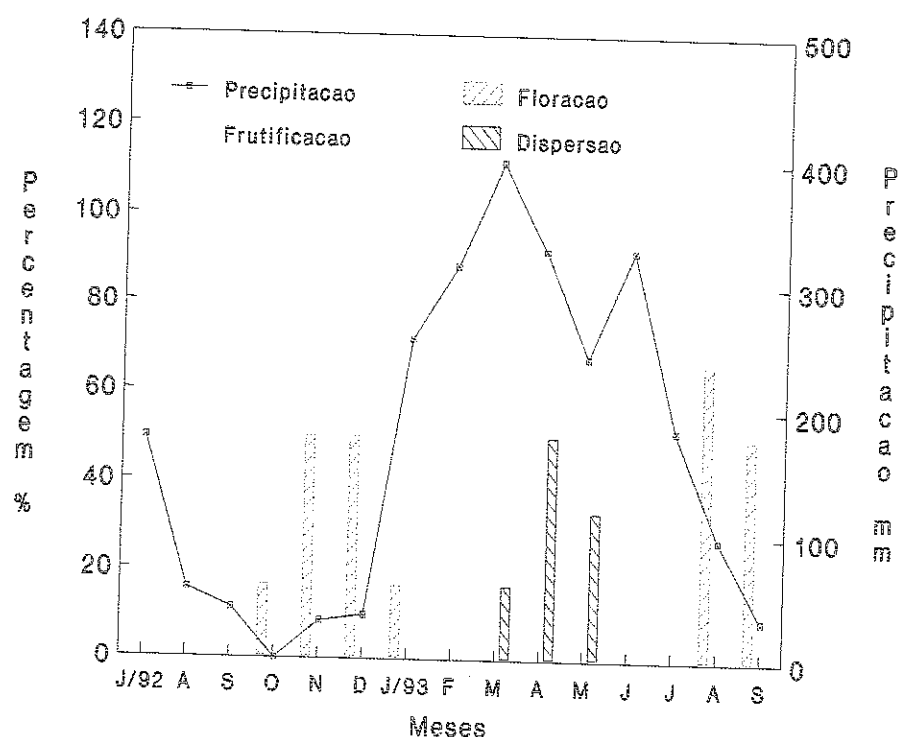


Figura 5 Ocorrência das fenofases floração e frutificação, na subpopulação amostral(n=6) de *Carapa guianensis*, correlacionadas com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.

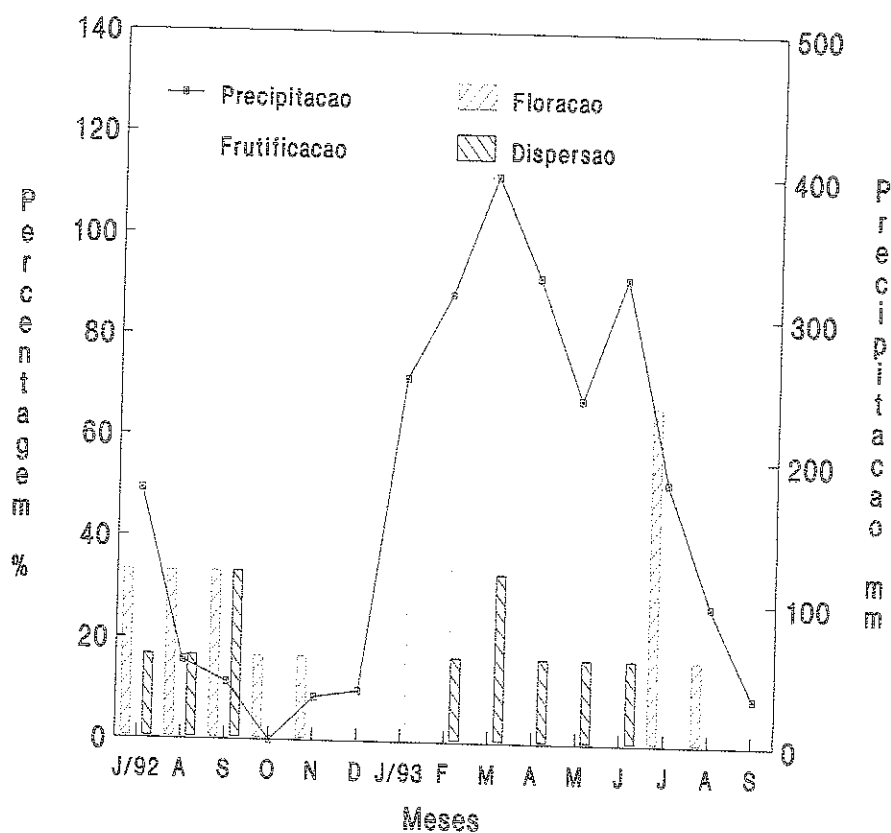


Figura 6 Ocorrência das fenofases floração e frutificação, na subpopulação amostral (n=6) de *Hevea brasiliensis*, correlacionadas com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.

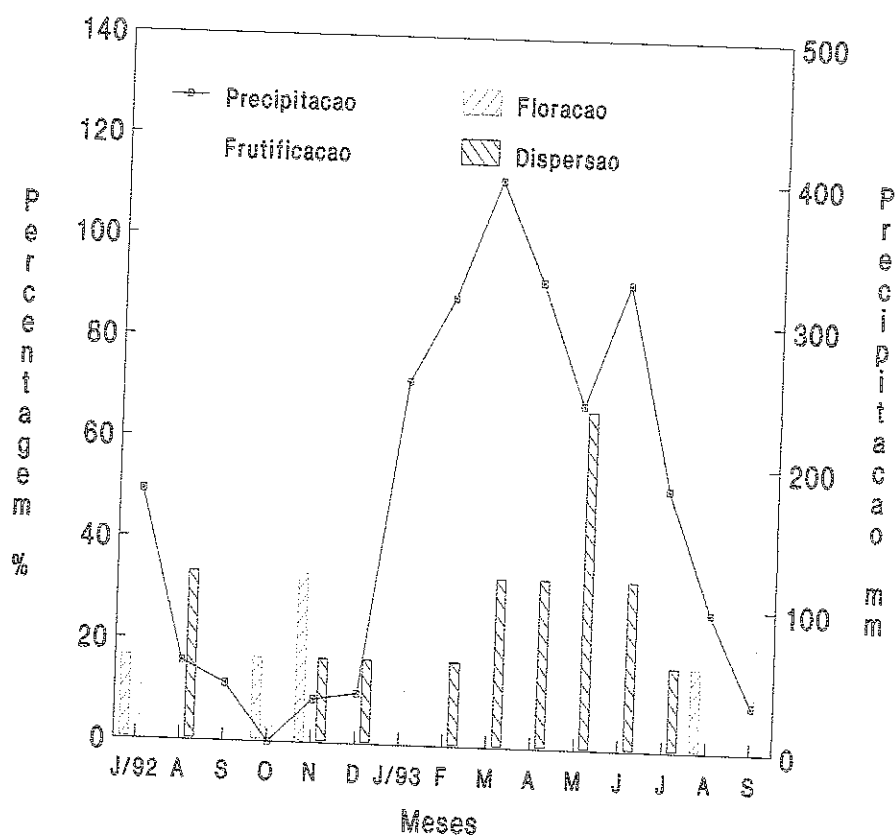


Figura 7 Ocorrência das fenofases floração e frutificação, na subpopulação amostral (n=6) de *Virola surinamensis*, correlacionadas com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.

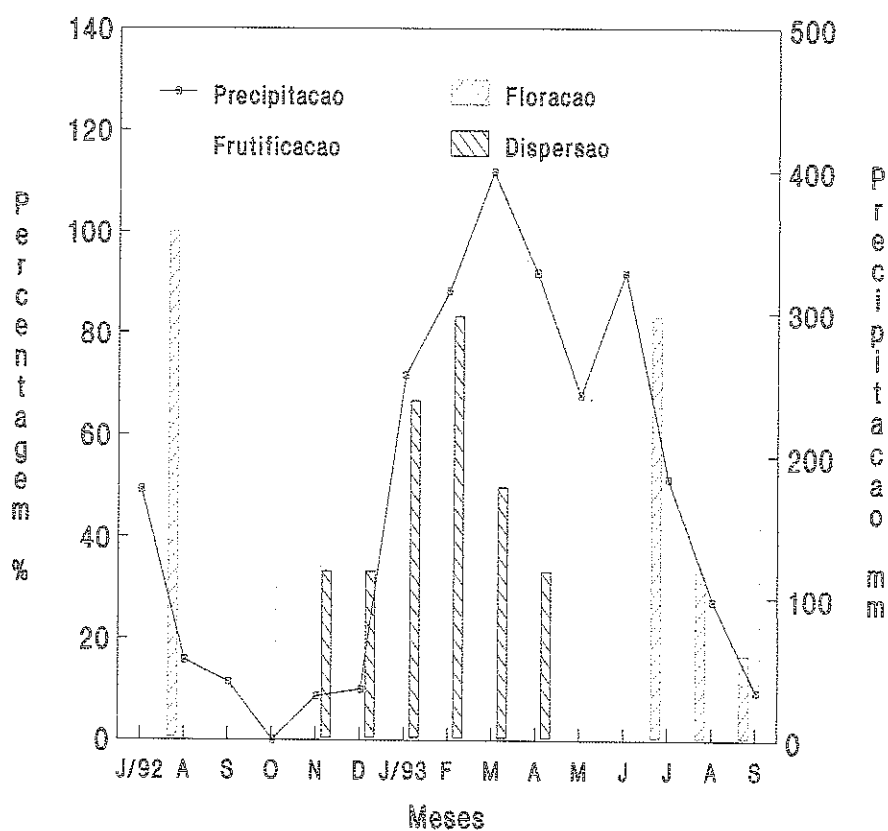


Figura 8 Ocorrência das fenofases floração e frutificação, na subpopulação amostral (n=6) de *Pentaclethra macroloba*, correlacionadas com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.

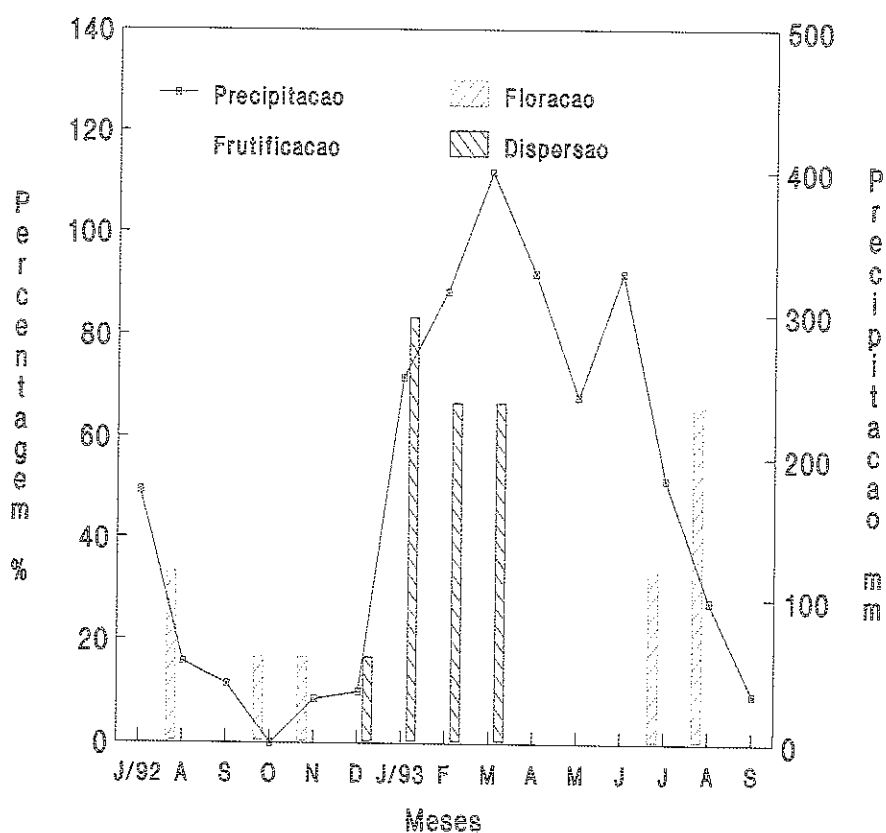


Figura 9 Ocorrência das fenofases floração e frutificação, na subpopulação amostral (n=6) de *Spondias mombin*, correlacionadas com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.

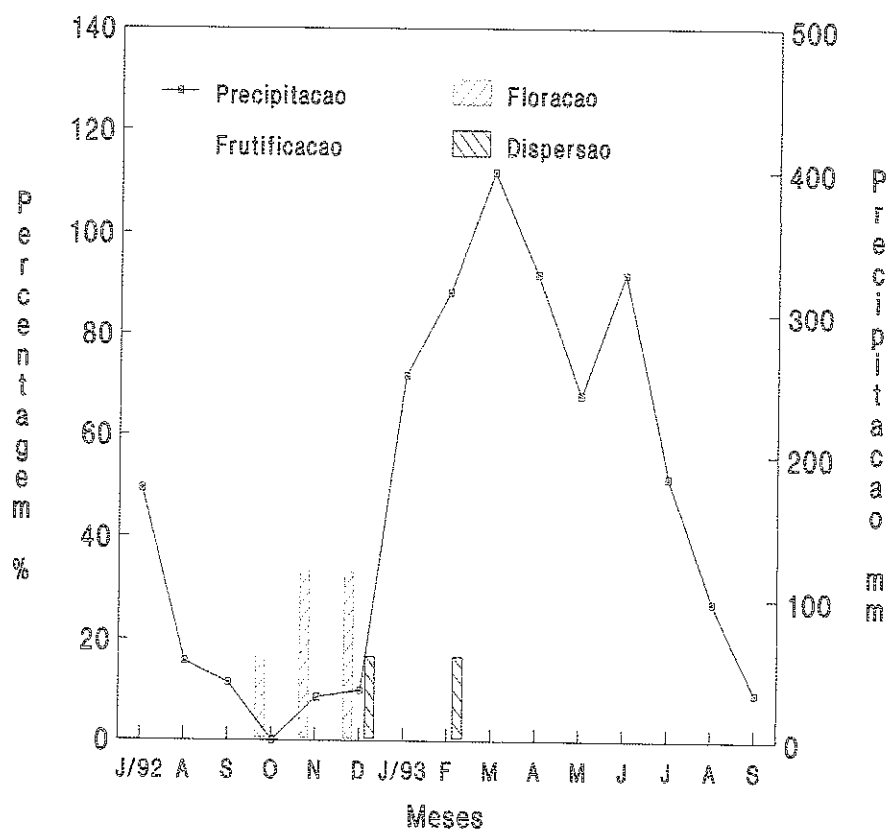


Figura 10 Ocorrência das fenofases floração e frutificação, na subpopulação amostral (n=6) de *Maquira coreacea*, correlacionadas com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.

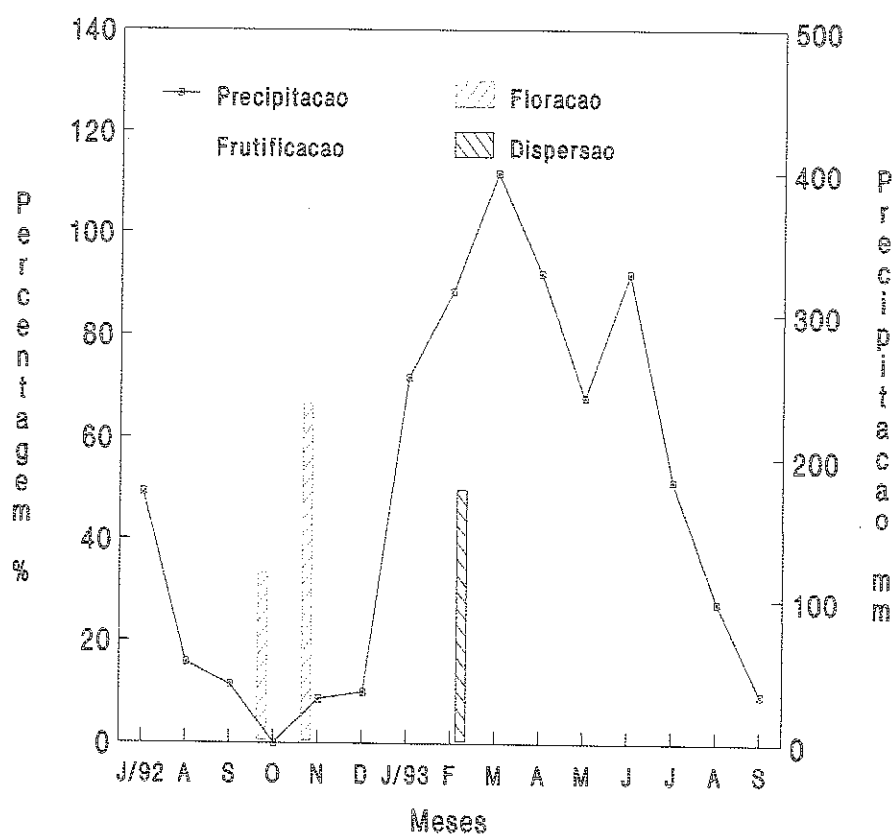


Figura 11 Ocorrência das fenofases floração e frutificação, na subpopulação amostral(n=6) de *Licania macrophylla*, correlacionadas com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.

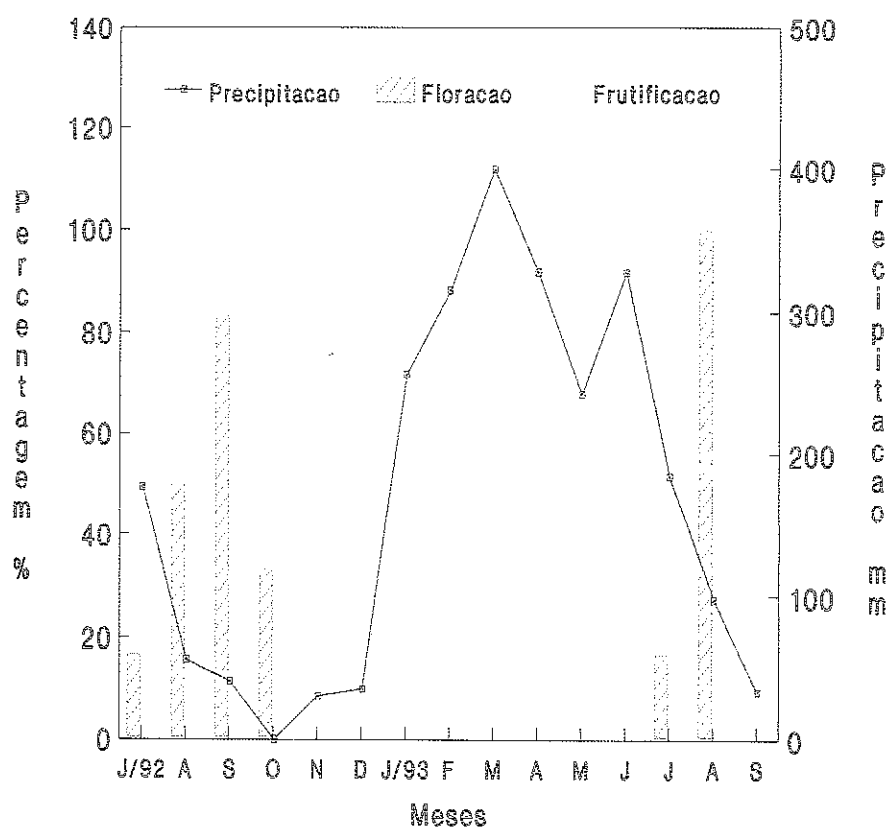


Figura 12 Ocorrência das fenofases floração e frutificação, na subpopulação amostral (n=6) de *Erythrina fusca*, correlacionadas com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.

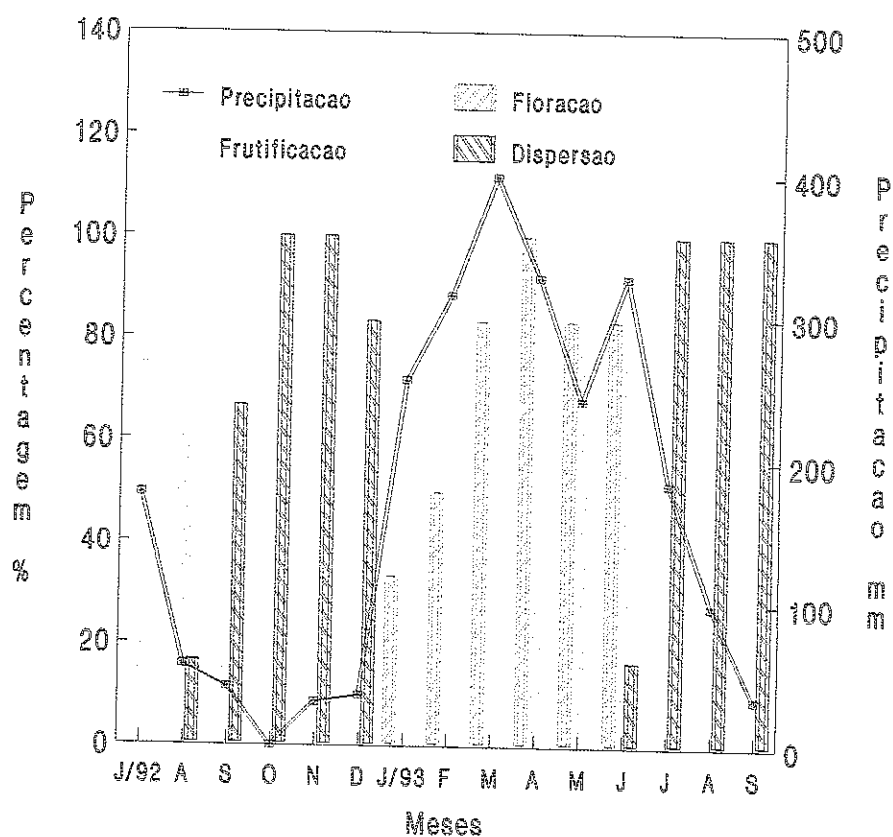


Figura 13 Ocorrência das fenofases floração e frutificação, na subpopulação amostral ($n=6$) de *Calicophyllum spruceanum*, correlacionadas com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.

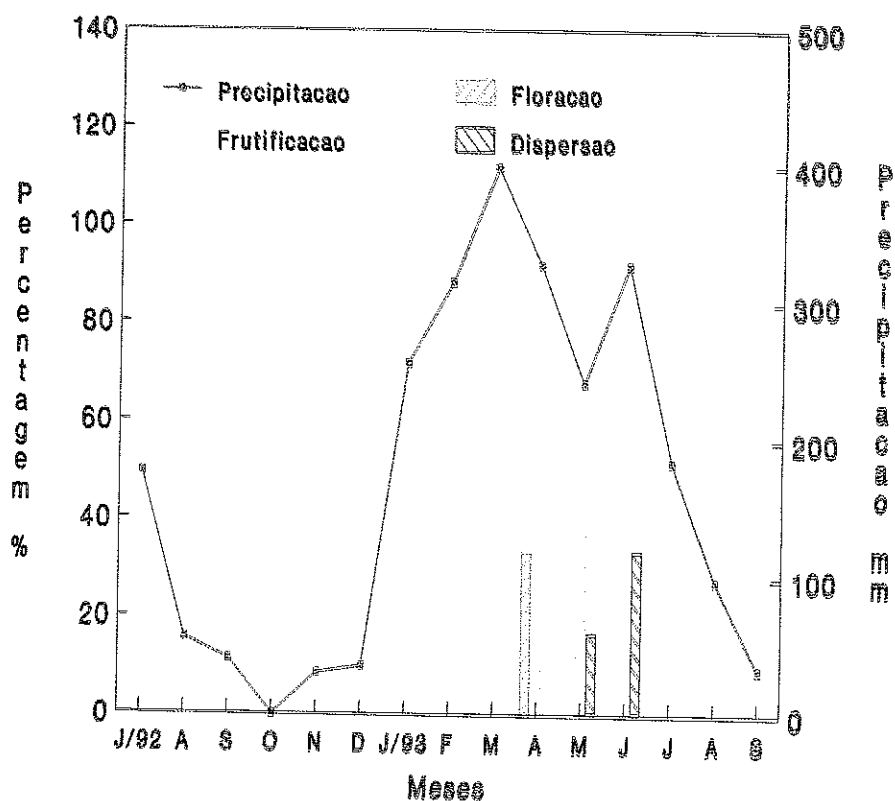


Figura 14 Ocorrência das fenofases floração e frutificação, na subpopulação amostral (n=6) de *Pterocarpus amazonicus*, correlacionadas com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.

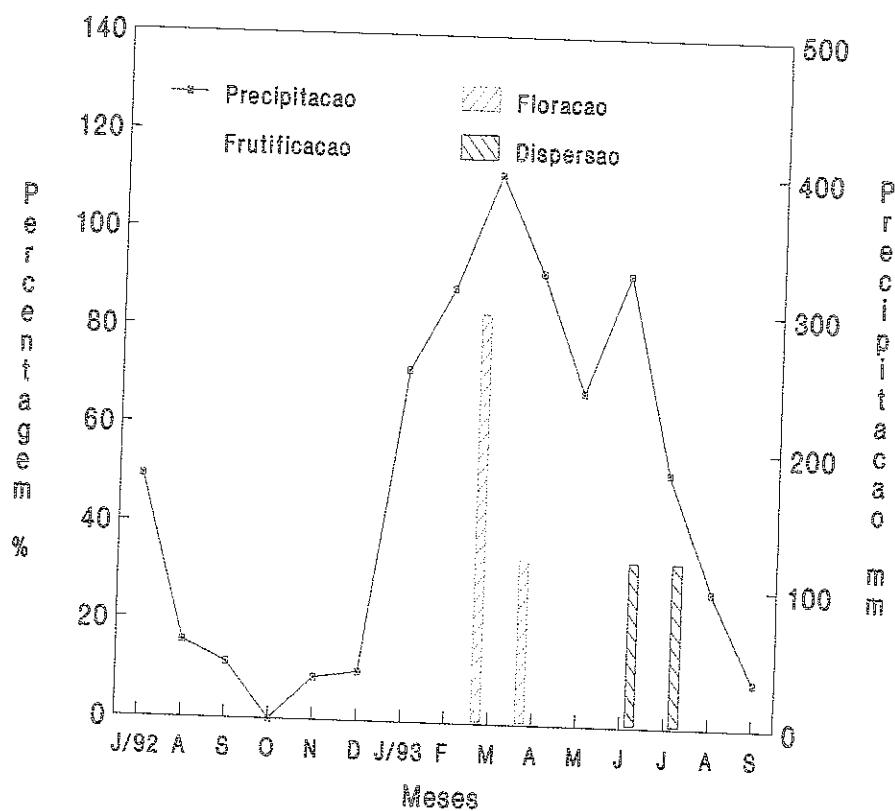


Figura 15 Ocorrência das fenofases floração e frutificação, na subpopulação amostral(n=6) de *Urbanella excelsa*, correlacionadas com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.

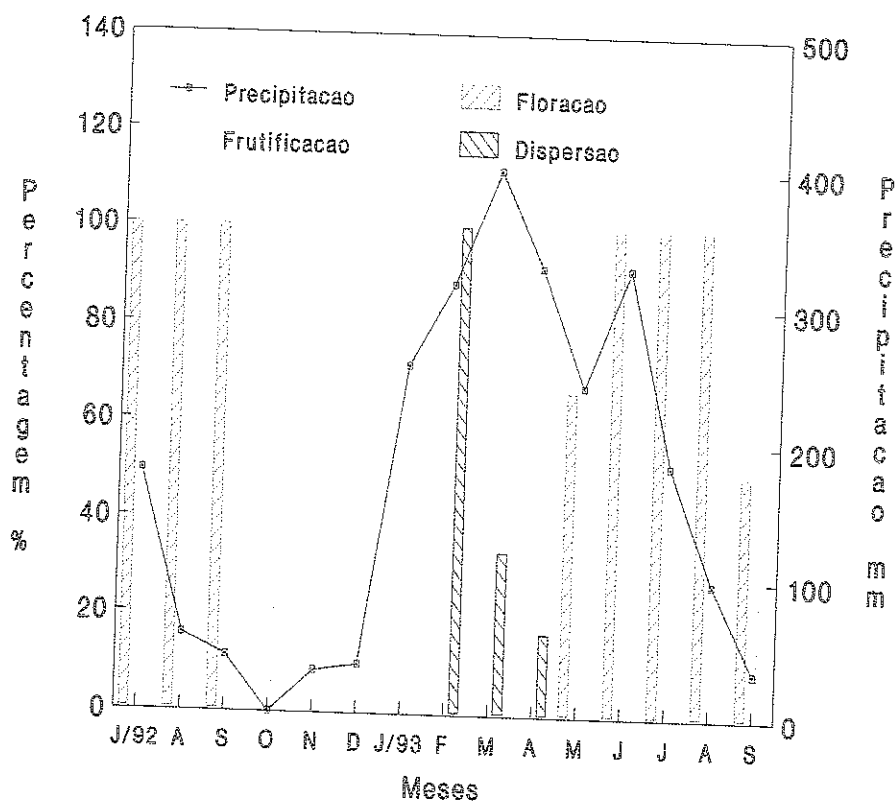


Figura 16 Ocorrência das fenofases floração e frutificação, na subpopulação amostral (n=6) de *Symphonia globulifera*, correlacionadas com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.

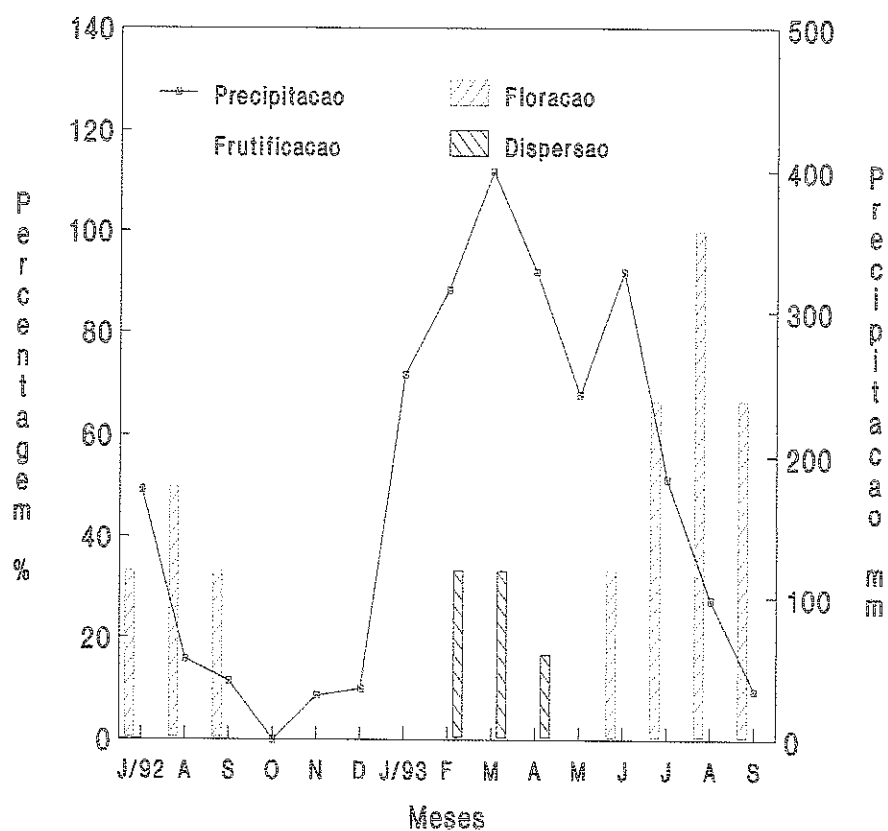


Figura 17 Ocorrência das fenofases floração e frutificação, na subpopulação amostral (n=6) de *Nectandra amazonum*, correlacionadas com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.

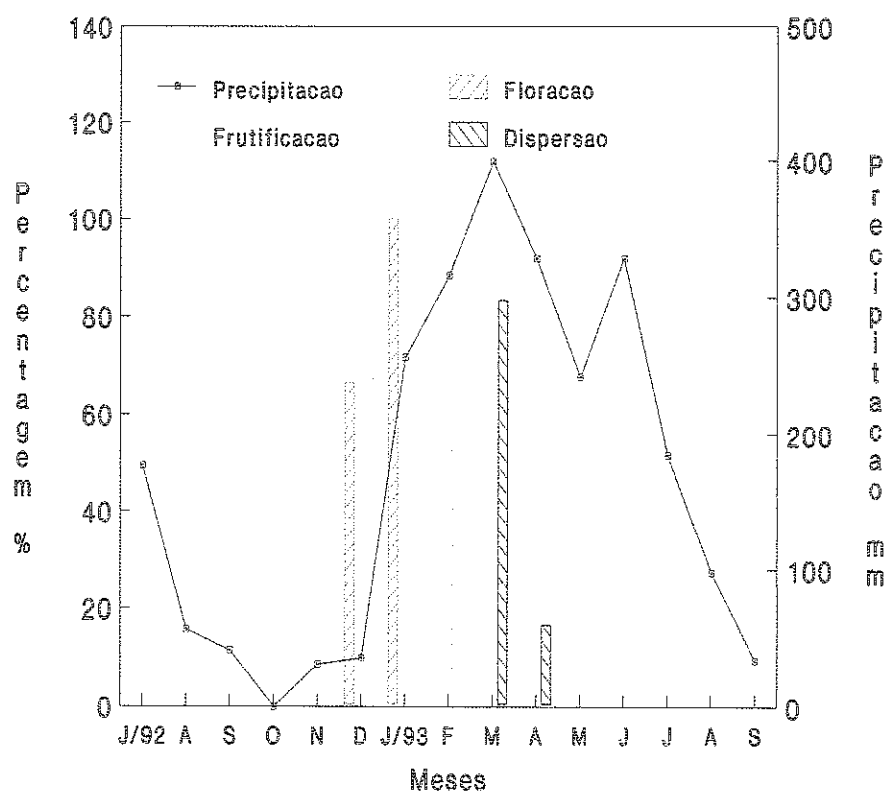


Figura 18 Ocorrência das fenofases floração e frutificação, na subpopulação amostral (n=6) de *Sapium curupita*, correlacionadas com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.

Do total de 84 árvores observadas, 70 árvores (83%) exibiram a fenofase floração durante o período experimental. Sendo que as espécies *S.globulifera*, *H.brasiliensis*, *C.spruceanum*, *P.macroloba*, *S.mombin*, *U.excelsa*, *N.amazonum*, *S.curupita* e *E.fusca*, que correspondem a 64% das espécies estudadas, apresentaram todos os indivíduos manifestando a fenofase floração. As espécies *C.guianensis* e *L.macrophylla* tiveram a floração exibida em 4 árvores, que equivalem a 66% do total das árvores estudadas. As espécies *V.surinamensis* e *M.coriacea* apresentaram 3 árvores (50%) de seus indivíduos exibindo o fenômeno. *P.amazonicus* foi, entre as espécies estudadas, a que apresentou o menor número de árvores manifestando a fenofase floração com duas árvores, as quais representam 33% do total de árvores observadas (Tabela 4).

Tabela 4 Valores absolutos e relativos para a fenofase floração, considerando o número de árvores por espécies, durante o período experimental, na Ilha do Pará, Pará.

#	Espécie	Floração	
		Nº árvores	%
1	<i>Symphonia globulifera</i>	6	100
2	<i>Carapa guianensis</i>	4	66
3	<i>Hevea brasiliensis</i>	6	100
4	<i>Virola surinamensis</i>	3	50
5	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	6	100
6	<i>Pentaclethra macroloba</i>	6	100
7	<i>Spondias mombin</i>	6	100
8	<i>Pterocarpus amazonicus</i>	2	33
9	<i>Maquira coreacea</i>	3	50
10	<i>Urbanella excelsa</i>	6	100
11	<i>Licania macrophylla</i>	4	66
12	<i>Nectandra amazonum</i>	6	100
13	<i>Sapium curupita</i>	6	100
14	<i>Erythrina fusca</i>	6	100
Total		70	83

P.amazonicus foi a espécie que apresentou a duração da floração em uma única observação (1 mês), as demais espécies tiveram a duração da fenofase floração ≥ 2 meses, sendo que *V.surinamensis* e *C.spruceanum* foram as espécies que apresentaram mais tempo exibindo o fenômeno, 6 meses, durante o período experimental.

A maioria das espécies apresentou o pico de floração, durante o período seco. Para *C.guianensis*, o pico foi definido em duas etapas, visto que a floração da mesma aparece em dois momentos diferenciados no período experimental (Figura 5). As espécies *C.spruceanum*, *P.amazonicus*, *U.excelsa* e *S.curupita* apresentaram pico de floração durante o período chuvoso.

As espécies *S.globulifera*, *C.guianensis*, *H.brasiliensis*, *V.surinamensis*, *P.macroloba*, *S.mombin*, *N.amazonum* e *E.fusca* mostraram durante o período experimental tendência ao padrão anual de floração. Para as demais espécies não foi possível fazer qualquer inferência, quanto ao padrão, visto que, o referido nível de observação foi observado uma única vez (Tabela 5).

Tabela 5 Floração de espécies arbóreas com época, duração, pico de ocorrência e padrão temporal no período experimental, na Ilha do Pará, Afuá, Pará, Brasil.

Espécie	Níveis de observações			
	Período	Duração	Pico	Padrão
<i>S. globulifera</i>	chuv/seco	5 meses	jun a ago	anual
<i>C. guianensis</i>	seco	4 meses	nov,dez/92 ago/93	anual
<i>H. brasiliensis</i>	seco	2-5 meses	jul	anual
<i>V.surinamensis</i>	seco	6 meses	dez	anual
<i>C. spruceanum</i>	chuvoso	6 meses	abr	*
<i>P. macroloba</i>	seco	3 meses	jul a ago	anual
<i>S. mombin</i>	seco	3 meses	ago	anual
<i>P. amazonicus</i>	chuvoso	1 mês	abr	*
<i>M. coreacea</i>	seco	3 meses	nov e dez	*
<i>U.excelsa</i>	chuvoso	2 meses	mar	*
<i>L.macrophylla</i>	seco	2 meses	nov	*
<i>N.amazonum</i>	chuv/seco	4 meses	ago	anual
<i>S.curupita</i>	seco/chuv	2 meses	jan	*
<i>E. fusca</i>	seco	2 meses	ago e set	anual

* não detectado

4.1.2 Frutificação

Para a fenofase frutificação, as espécies ficaram divididas, quanto ao início da manifestação do fenômeno, com 50% das espécies iniciando a frutificação no período seco, o mesmo acontecendo para o período chuvoso. A maioria das espécies (93%) apresentou disseminação no período chuvoso, enquanto que 7% apresentaram disseminação no período seco (Tabela 3).

Das 84 árvores observadas, 64 (76%) apresentaram a fenofase frutificação durante o período experimental. As espécies *S.globulifera*, *C.spruceanum*, *P.macroloba*, *S.mombin* e *S.curupita* tiveram todos os seus indivíduos, (100%) exibindo a fenofase frutificação. Para as espécies *H.brasiliensis* e *V.surinamensis* foram observadas 5 árvores (83%) apresentando o fenômeno. *C.guianensis*, *P.amzonicus*, *M.criacea*, *U.excelsa* e *L.macrophylla* apresentaram 4 árvores (66%) manifestando a frutificação. *N.amazonum* apresentou 3 árvores (50%) exibindo o fenômeno. Para *E.fusca* somente 1 árvore, (17%) apresentou a fenofase frutificação (Tabela 6).

Tabela 6 Valores absolutos e relativos para a fenofase frutificação considerando o número de árvores por espécies, durante o período experimental, na Ilha do Pará, Pará.

#	Espécie	Frutificação	
		Nº árvores	%
1	<i>Symphonia globulifera</i>	6	100
2	<i>Carapa guianensis</i>	4	66
3	<i>Hevea brasiliensis</i>	5	83
4	<i>Virola surinamensis</i>	5	83
5	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	6	100
6	<i>Pentaclethra macroloba</i>	6	100
7	<i>Spondias mombin</i>	6	100
8	<i>Pterocarpus amazonicus</i>	4	66
9	<i>Maquira coreacea</i>	4	66
10	<i>Urbanella excelsa</i>	4	66
11	<i>Licania macrophylla</i>	4	66
12	<i>Nectandra amazonum</i>	3	50
13	<i>Sapium curupita</i>	6	100
14	<i>Erythrina fusca</i>	1	17
Total		64	76

Na Tabela 7, são apresentados os resultados dos parâmetros analisados para a fenofase frutificação, da subpopulação amostral, da Ilha do Pará, Pará. As espécies *P.maculoba*, *S.mombin*, *M.coreacea*, *L.macrophylla*, *S.globulifera* e *N.amazonum* tiveram a fenofase frutificação/disseminação detectada no período seco, estendendo-se pelo período chuvoso. Duas espécies, *C.spruceanum* e *U.excelsa*, apresentaram a fase de frutificação, durante o período experimental, no período chuvoso, estendendo-se pelo período seco. As espécies *C.guianensis*, *P.amazonicus* e *S.curupita* tiveram durante o período experimental a frutificação e a disseminação manifestadas durante o período chuvoso. *H.brasiliensis* e *V.surinamensis*, tiveram a fenofase frutificação e disseminação observadas durante todo o período experimental. A espécie *E.fusca* teve a frutificação detectada no final do período experimental, visto que durante a observação de sua primeira floração, foi verificado que elevada quantidade de pássaros alimentava-se constantemente de suas flores, sendo possível que esta predação em massa tenha afetado a produção de frutos nesse período.

Tabela 7 Frutificação e disseminação de espécies arbóreas com época, duração, pico de ocorrência, disseminação, padrão temporal, do processo no período experimental na Ilha do Pará, Pará.

Espécie	Níveis de observações				
	Período	Duração	Picos	Disseminação	Padrão
<i>S.globulifera</i>	seco	7 meses	nov a fev	fev	anual
<i>C. guianensis</i>	chuvoso	4 meses	abr	abr e mai	*
<i>H.brasiliensis</i>	todo	todo período	fev	jul./set.e fev./jun	anual
<i>V.surinamensis</i>	todo	todo período	mai	mai	anual
<i>C.spruceanum</i>	chuvoso	6 meses	jul e mai	set a dez	anual
<i>P.maculoba</i>	seco	8 meses	out	nov a abr	anual
<i>S.mombin</i>	seco	8 meses	nov	dez a mar	anual
<i>P.amazonicus</i>	chuvoso	3 meses	mai	mai a jun	*
<i>M.coreacea</i>	seco	4 meses	dez	fev	*
<i>U.excelsa</i>	chuvoso	4 meses	abr a mai	jun e jul	*
<i>L.macrophylla</i>	seco	3 meses	dez	fev	*
<i>N.amazonum</i>	seco	8 meses	nov a jan	fev a abr	anual
<i>S.curupita</i>	chuvoso	3 meses	mar	fev a abr	*
<i>E.fusca</i>	seco	*	*	*	*

* não detectado

Para *C.guianensis*, no período experimental, observou-se que a fenofase frutificação ocorreu de fevereiro a maio, com pico acontecendo no mês de abril e a dispersão entre os meses de março a maio (Figura 5).

H.brasiliensis, apresentou o fenômeno da frutificação em todo o período experimental, sendo que, no mês de fevereiro, foi verificado maior frequência de matrizes manifestando o fenômeno, com a disseminação acontecendo em duas etapas, sendo que a primeira foi de julho a setembro/92 e a segunda de fevereiro a julho/93, porém, ambas no período seco (Figura 6).

V.surinamensis, também apresentou a fenofase frutificação em todo o período experimental, porém, foi no mês de maio, período chuvoso, que aconteceu o pico da fenofase, coincidindo com a disseminação (Figura 7).

P.macroloba, teve a frutificação observada duas vezes durante o período experimental; a primeira foi de setembro a abril, com o pico observado durante o mês de outubro, com 100% das árvores dessa espécie exibindo essa fenofase, e a disseminação acontecendo de novembro a abril, a segunda observação foi no final do período experimental, nos meses de agosto e setembro (Figura 8).

S.mombin, apresentou a fenofase frutificação duas vezes no período experimental; sendo que a primeira foi observada na metade da estação seca (setembro) se estendendo até a metade da estação chuvosa (março), com o pico ocorrendo no mês de novembro e a disseminação aconteceu de dezembro a março. Na segunda manifestação a frutificação foi observada nos meses de agosto e setembro (Figura 9).

M.coriacea, teve a fenofase frutificação observada, no período experimental, entre os meses de novembro a fevereiro, sendo o pico da

fenofase registrado no mês de dezembro (período seco) e a dissiminação acontecendo no mês de fevereiro, período chuvoso, (Figura 10).

L.macrophylla, apresentou a fase de frutificação no final do período seco (dezembro) até o início do período chuvoso (fevereiro), com o pico da fenofase ocorrendo no mês de dezembro e a dissiminação sendo observada em fevereiro (Figura 11).

E.fusca, embora tenha manifestado a fenofase floração em dois momentos, no período experimental, o mesmo não aconteceu na fenofase frutificação; no primeiro momento é possível que esta fenofase não tenha ocorrido em função de uma predação das flores por elevado números de pássaros. Esse fato foi verificado durante as tomadas das observações no campo; e no segundo momento a frutificação foi manifestada no final do período experimental, setembro/93 (Figura 12).

C.spruceanum, apresentou a fenofase frutificação duas vezes, durante o período experimental; na primeira vez a frutificação foi observada nos meses de julho a dezembro/92, o pico da fenofase ocorrendo no mês de julho/92 e a dissiminação se manifestando de agosto a dezembro/92; na segunda vez, a frutificação foi observada nos meses de abril a setembro/93, com o pico ocorrendo em maio e a dissiminação de julho a setembro/93 (Figura 13).

P.amazonicus, apresentou a fenofase frutificação durante a estação chuvosa nos meses de abril a junho, sendo o mês de março o de maior ocorrência nas matrizes, com a disseminação ocorrendo nos meses de maio a junho (Figura 14).

U.excelsa apresentou, no período experimental, a frutificação durante o período chuvoso (abril) até o início do período seco (julho), com o

pico de ocorrência nos meses de abril e maio, a disseminação ocorreu nos meses de junho e julho (Figura 15).

S.globulifera, teve a frutificação observada na metade da estação seca (outubro) estendendo-se até a metade da estação chuvosa (abril), com pico de ocorrência de novembro a fevereiro e a disseminação ocorrendo de fevereiro a abril, sendo que no final do período experimental (setembro/93), foi verificado outra manifestação da frutificação (Figura 16).

N.amazonum, durante o período experimental, manifestou a fenofase frutificação em dois momentos; no primeiro a fenofase foi observada na metade do período seco (setembro) prolongando-se até a metade do período chuvoso (abril) não sendo verificado o pico de ocorrência da fenofase, a disseminação ocorreu entre durante os meses de fevereiro a abril, no segundo momento a frutificação foi observada no mês de setembro, como se tivesse iniciando nova frutificação (Figura 17).

Para *S.curupita*, a frutificação foi manifestada, durante a estação chuvosa, entre os meses de fevereiro a abril, com o pico ocorrendo em fevereiro e março, e a disseminação de fevereiro a abril (Figura 18).

A disseminação das espécies *S.globulifera*, *C.guianensis*, *H.brasiliensis*, *V.surinamensis*, *P.macroloba*, *S.mombin*, *P.amazonicus*, *M.corlacea*, *U.excelsa*, *L.macrophylla*, *N.amazonum* e *S.curupita* que corresponde a 86% das espécies estudadas, ocorreu na época chuvosa.

As espécies *S.globulifera*, *H.brasiliensis*, *V.surinamensis*, *C.spruceanum*, *P.macroloba*, *S.mombin* e *N.amazonum*, apresentaram um padrão anual de frutificação, segundo a classificação de NEWSTRON et al.(1994).

4.1.3 Mudança foliar

Existe diferença no padrão vegetativo da subpopulação das espécies estudadas, sendo que os dois tipos de padrões dominantes foram perenifólio e decíduo (Tabela 8). Na época de menor precipitação, a maioria das árvores perdeu folhas, todavia mantiveram suas copas sempre cheias, exceto as que realmente demonstraram caducifolia. Cinco espécies, *H.brasiliensis*, *S.mombin*, *P.amazonicus*, *S.curupita* e *E.fusca* apresentaram padrão decíduo (Figuras 19 a 23).

Tabela 8 Padrões temporais, época e duração da mudança foliar na subpopulação amostral das espécies arbóreas na Ilha do Pará, Pará.

#	Espécie	Família	Padrão	Época	Duração
1	<i>S.globulifera</i>	Clusiaceae	perenifólio		
2	<i>C.guianensis</i>	Meliaceae	perenifólio		
3	<i>H.brasiliensis</i>	Euphorbiaceae	decíduo	jun/jul	2 meses
4	<i>V.surinamensis</i>	Myristicaceae	perenifólio		
5	<i>C.spruceanum</i>	Rubiaceae	perenifólio		
6	<i>P.macroloba</i>	Mimosaceae	perenifólio		
7	<i>S.mombin</i>	Anacardiaceae	decíduo	jul/set	3 meses
8	<i>P.amazonicus</i>	Fabaceae	decíduo	ago	1 mês
9	<i>M.coreacea</i>	Moraceae	perenifólio		
10	<i>U.excelsa</i>	Sapotaceae	perenifólio		
11	<i>L.macrophylla</i>	Chrysobalanaceae	perenifólio		
12	<i>N.amazonum</i>	Lauraceae	perenifólio		
13	<i>S.curupita</i>	Euphorbiaceae	decíduo	out/nov	2 meses
14	<i>E.fusca</i>	Fabaceae	decíduo	ago/set	2 meses

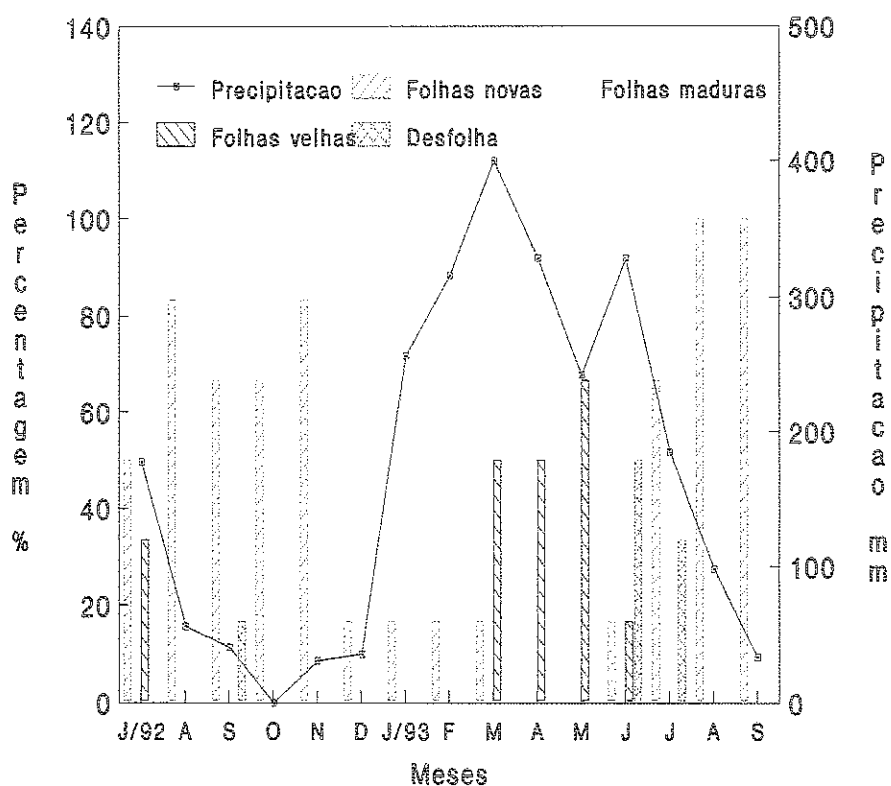


Figura 19 Ocorrência da fenofase mudança foliar, na subpopulação amostral(n=6) de *Hevea brasiliensis*, correlacionada com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.

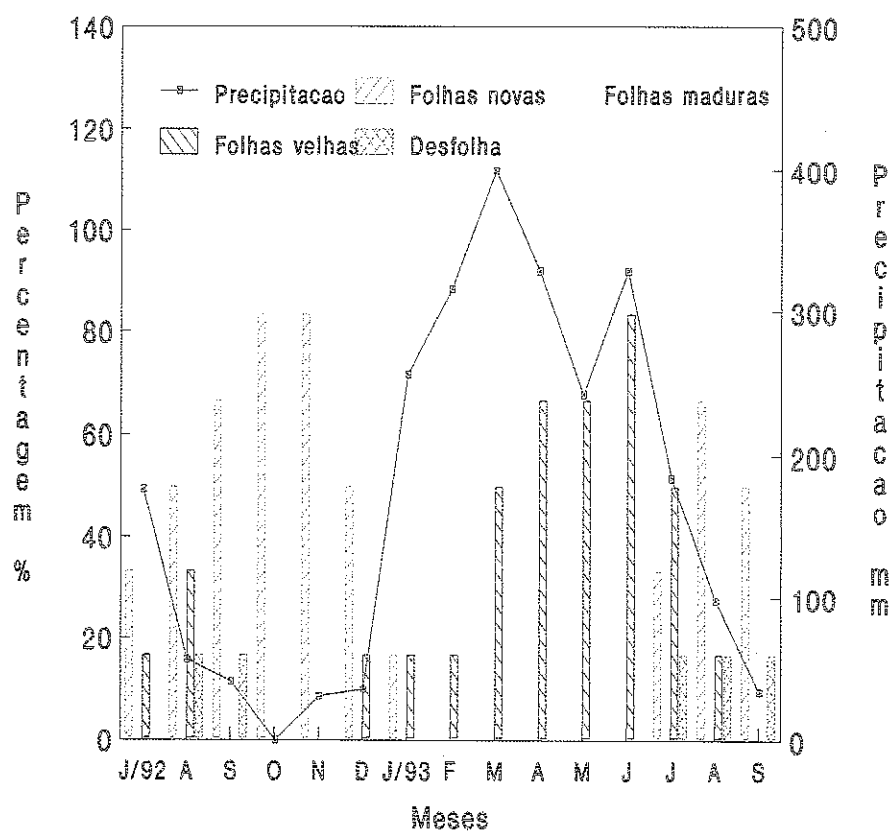


Figura 20 Ocorrência da fenofase mudança foliar, na subpopulação amostral(n=6) de *Spondias mombin*, correlacionada com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.

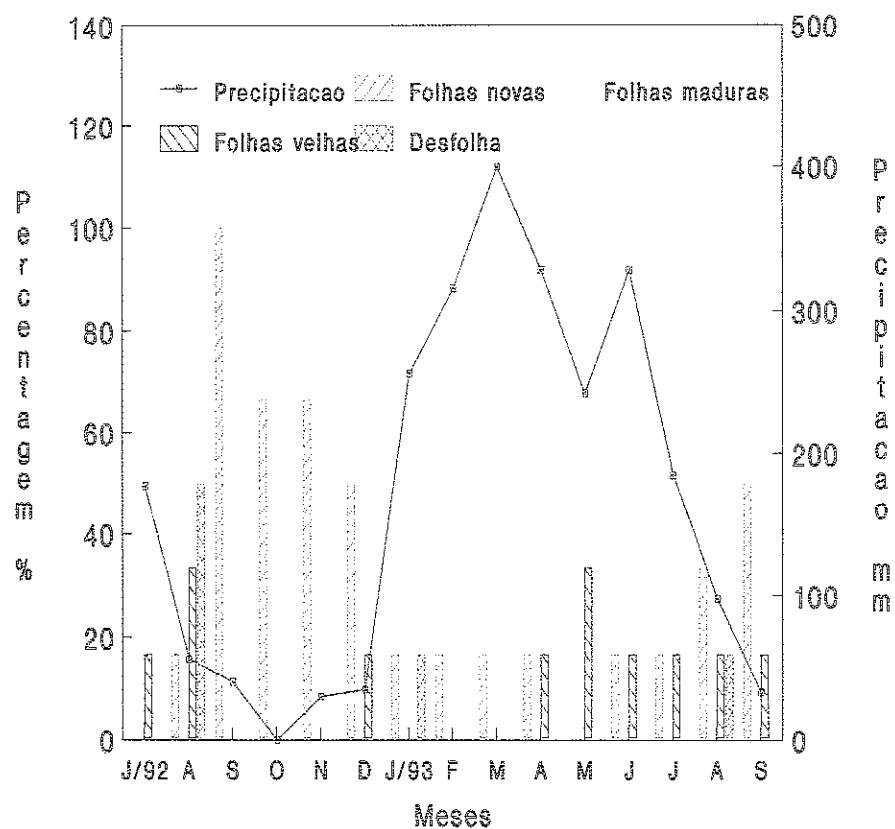


Figura 21 Ocorrência da fenofase mudança foliar, na subpopulação amostral(n=6) de *Pterocarpus amazonicus*, correlacionada com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.

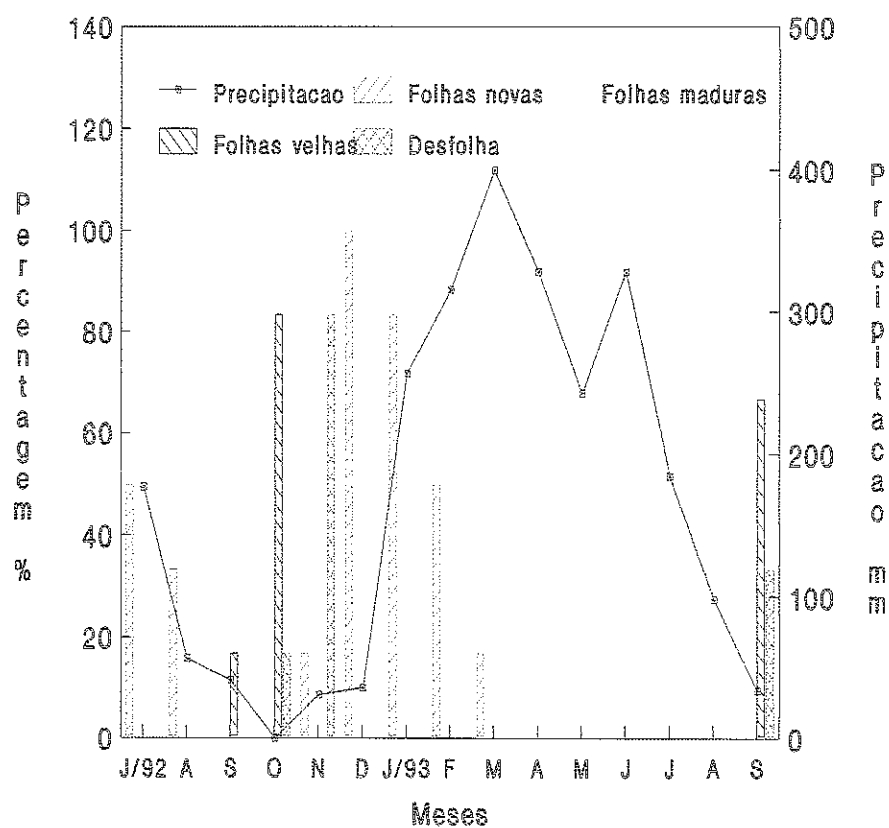


Figura 22 Ocorrência da fenofase mudança foliar, na subpopulação amostral(n=6) de *Sapium curupita*, correlacionada com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.

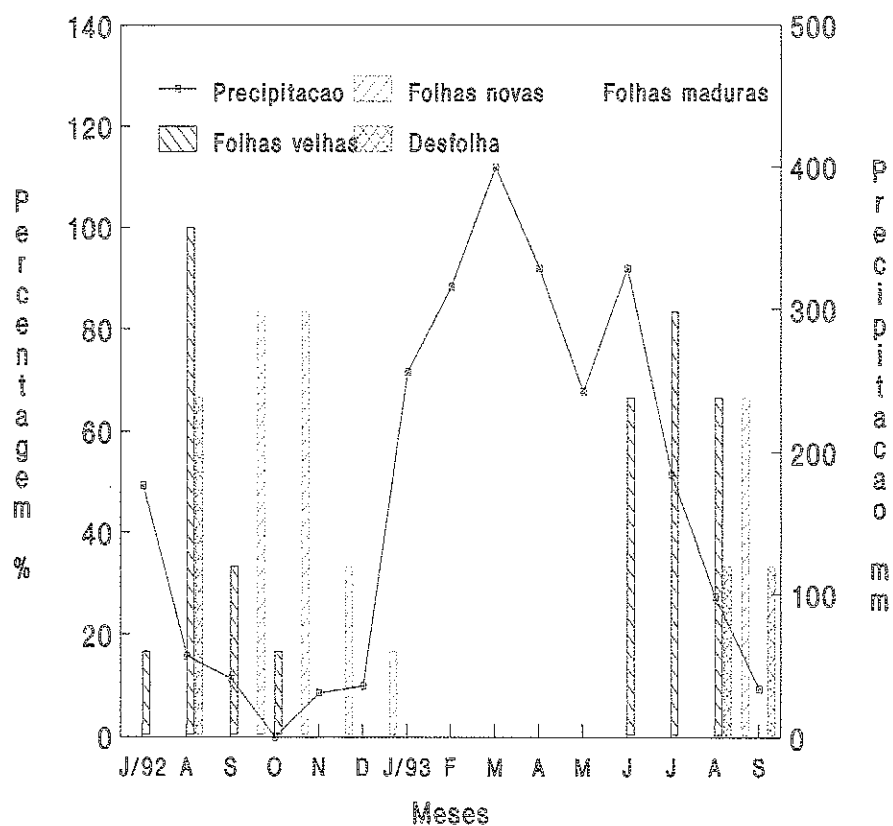


Figura 23 Ocorrência da fenofase mudança foliar, na subpopulação amostral(n=6) de *Erythrina fusca*, correlacionada com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.

As espécies que apresentaram o padrão decíduo concentraram a perda de folhas durante a época seca, sendo que a duração da fenofase variou de 1 a 3 meses, pois nem todas as árvores desfolharam ao mesmo tempo (Tabela 8).

As espécies *S.globulifera*, *C.guianensis*, *V.surinamensis*, *C.spruceanum*, *P.macroloba*, *M.coreacea*, *U.excelsa*, *L.macrophylla* e *N.amazonum* respondem aproximadamente a 64% da população amostral, apresentaram padrão perenifólio, mostrando uma contínua queda de folhas durante o período experimental, sendo de pouca ocorrência no período chuvoso e mais intenso no período de menor precipitação (Figuras 24 a 32).

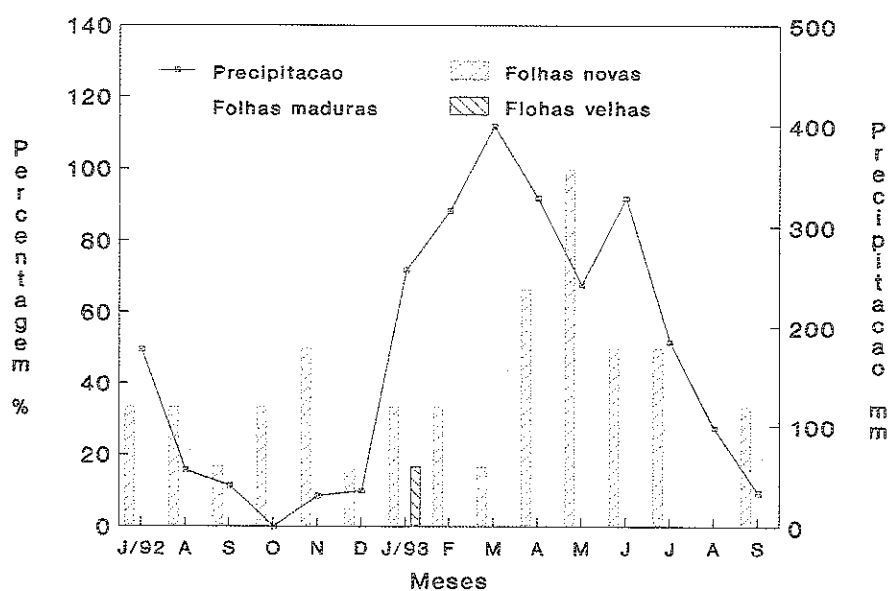


Figura 24 Ocorrência da fenofase mudança foliar, na subpopulação amostral (n=6) de *Symphonia globulifera*, correlacionada com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.

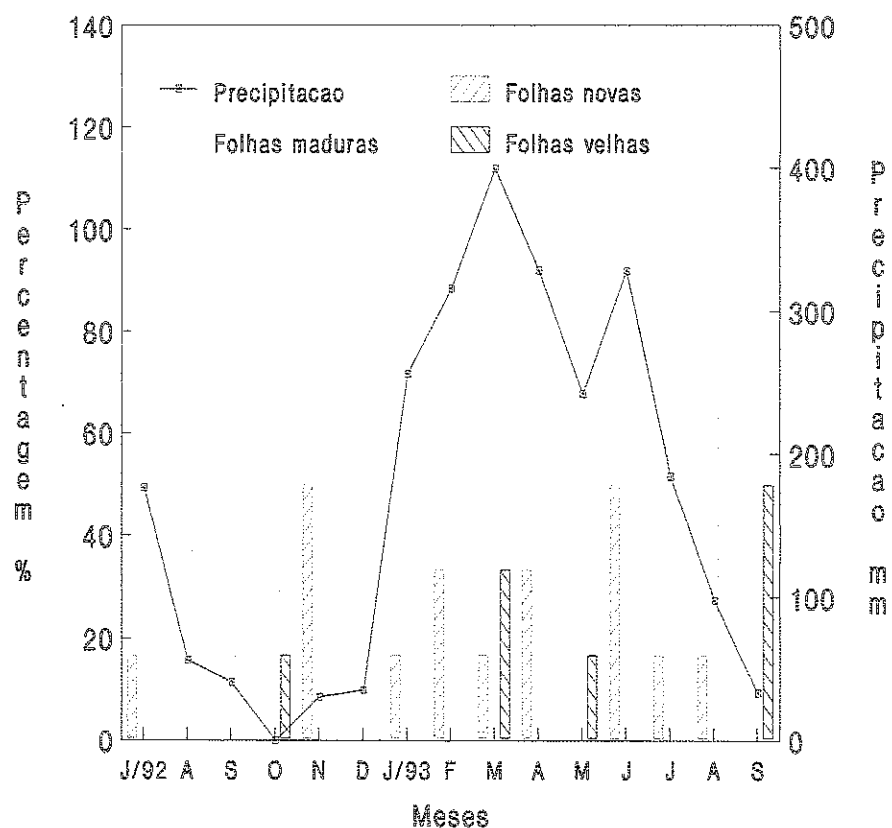


Figura 25 Ocorrência da fenofase mudança foliar, na subpopulação amostral(n=6) de *Carapa guianensis*, correlacionada com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.

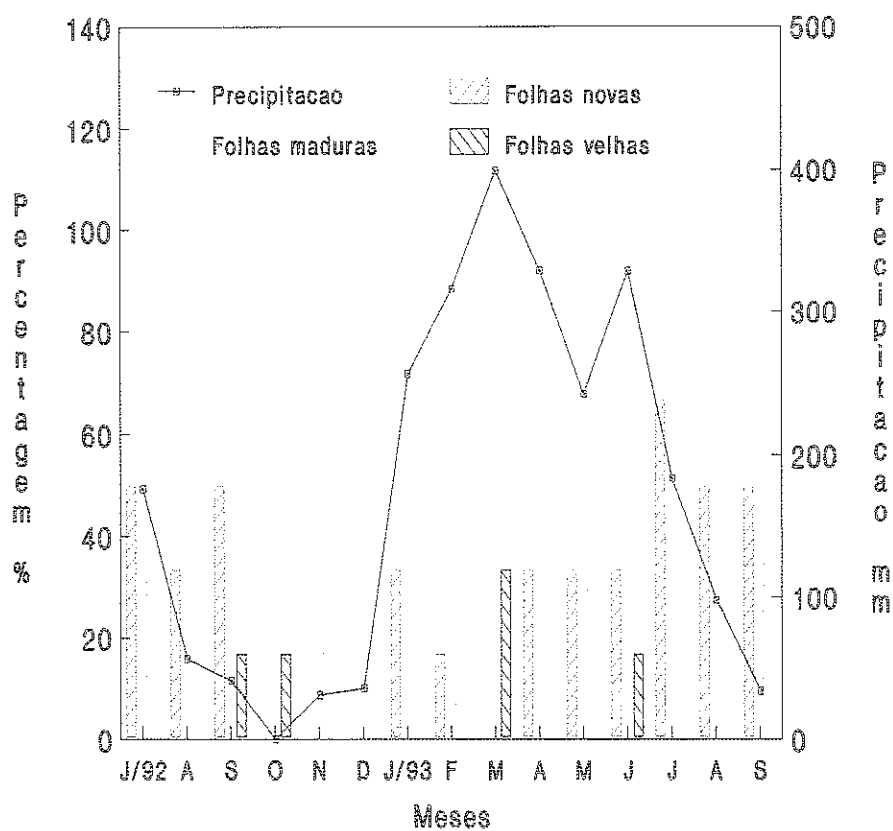


Figura 26 Ocorrência da fenofase mudança foliar, na subpopulação amostral (n=6) de *Virola surinamensis*, correlacionada com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.

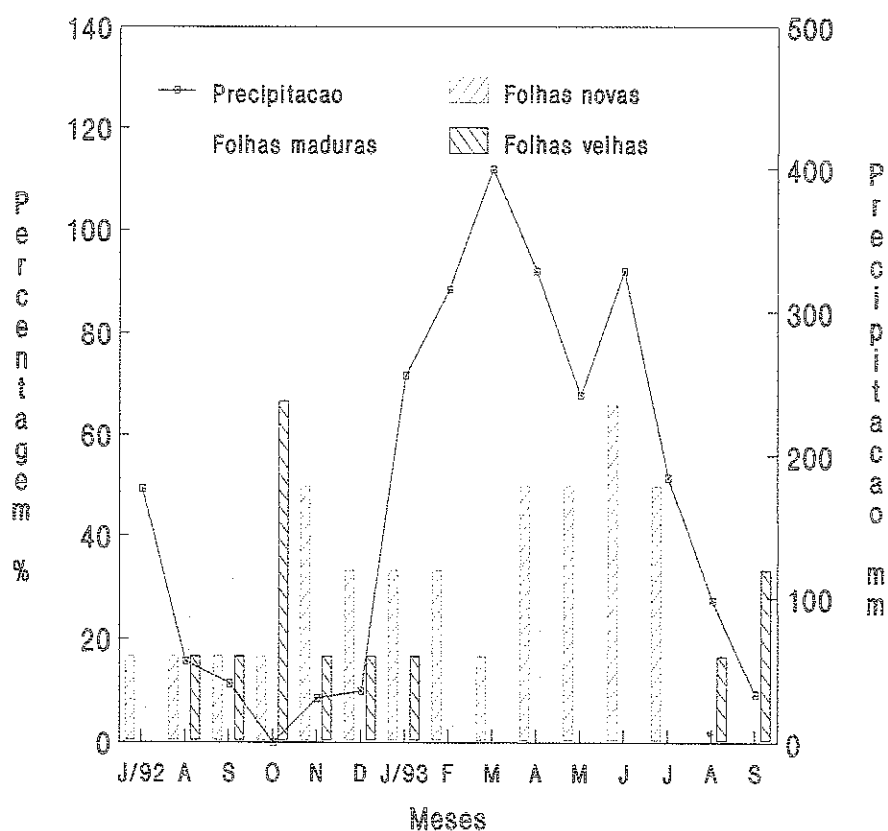


Figura 27 Ocorrência da fenofase mudança foliar, na subpopulação amostral(n=6) de *Calicophyllum spruceanum*, correlacionada com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.

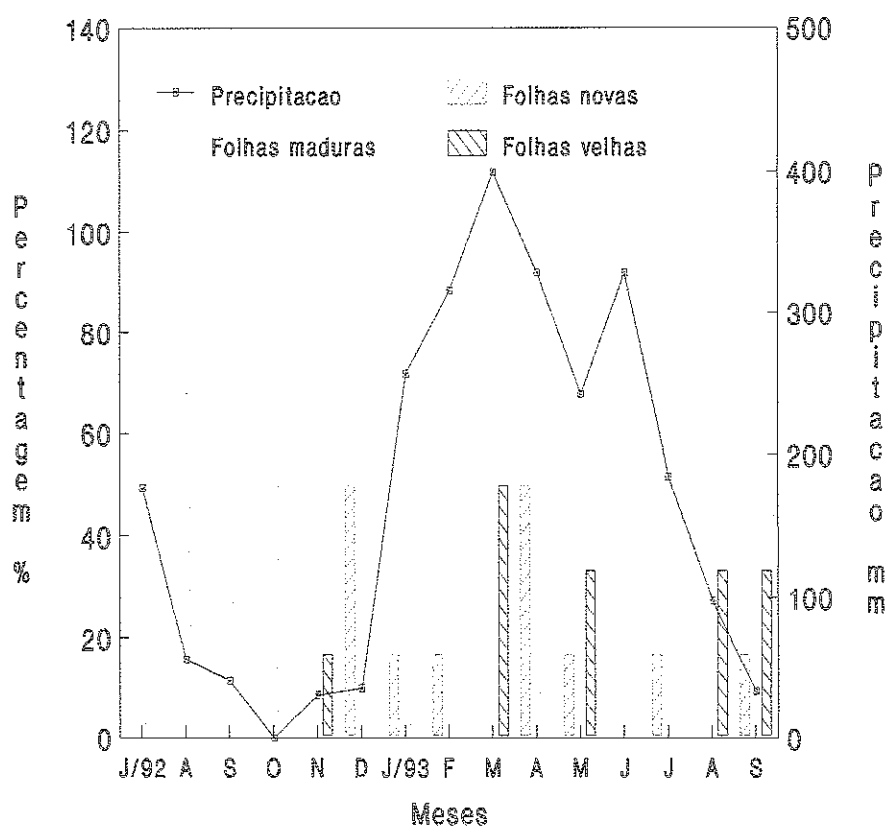


Figura 28 Ocorrência da fenofase mudança foliar, na subpopulação amostral (n=6) de *Pentaclethra macroloba*, correlacionada com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.

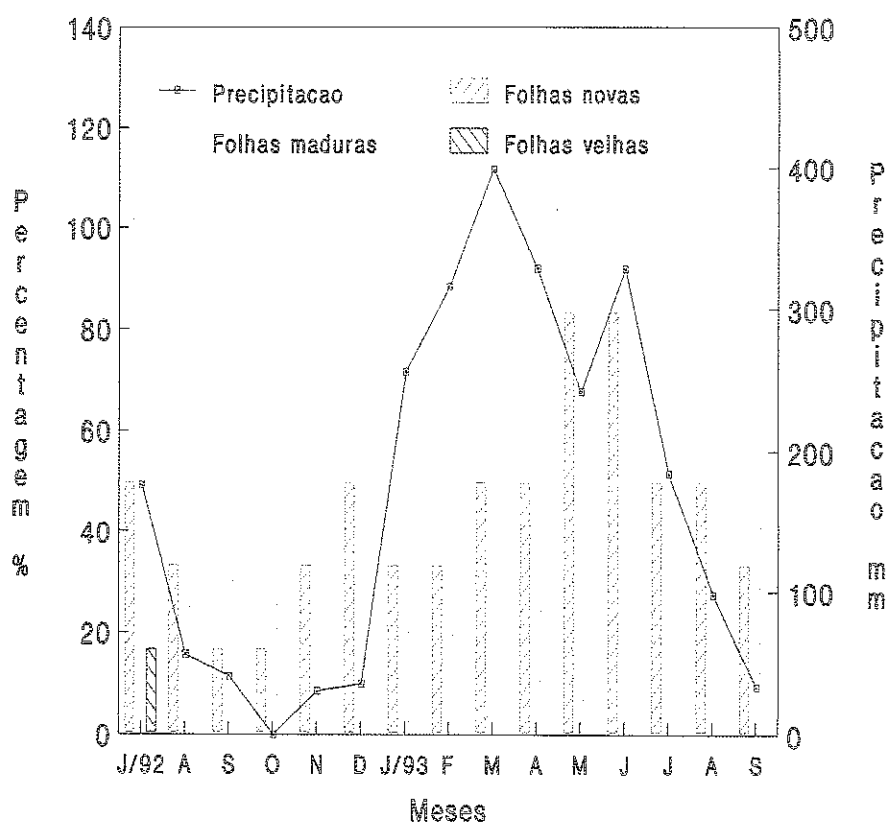


Figura 29 Ocorrência da fenofase mudança foliar, na subpopulação amostral(n=6) de *Maquira coreacea*, correlacionada com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.

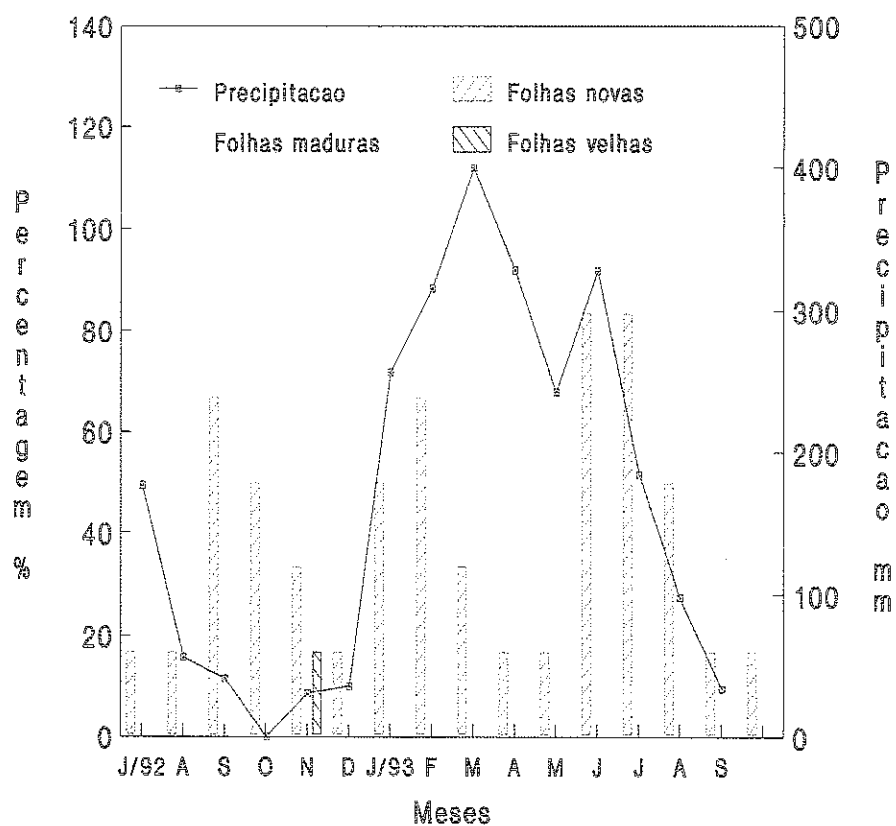


Figura 30 Ocorrência da fenofase mudança foliar, na subpopulação amostral(n=6) de *Urbanella excelsa*, correlacionada com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.

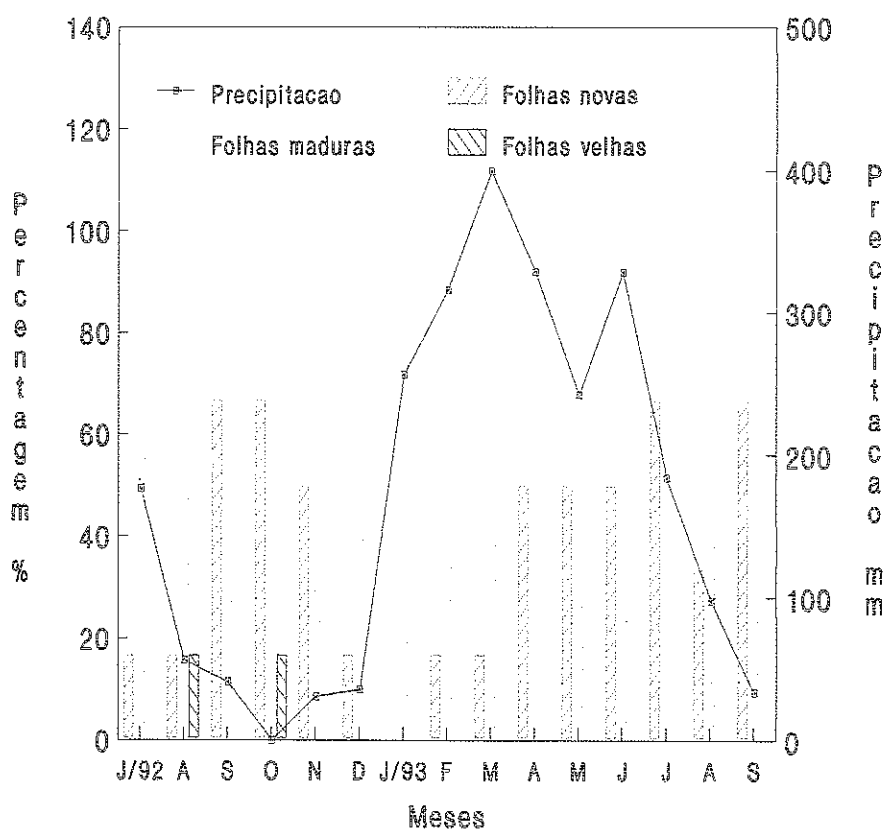


Figura 31 Ocorrência da fenofase mudança foliar, na subpopulação amostral ($n=6$) de *Licania macrophylla*, correlacionada com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.

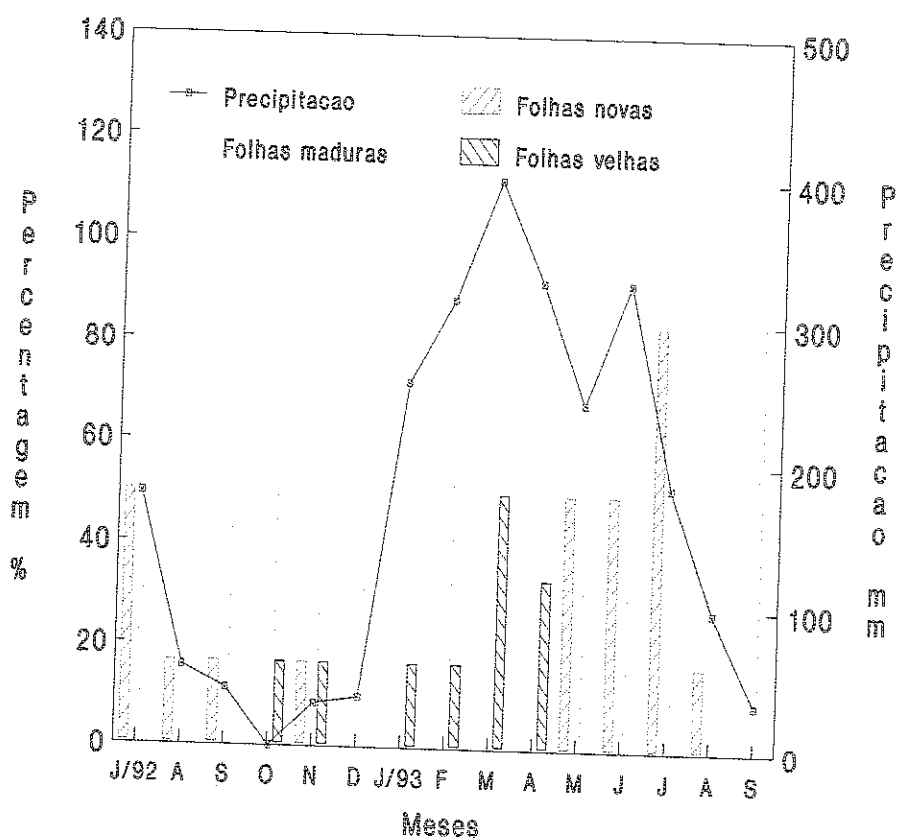


Figura 32 Ocorrência da fenofase mudança foliar, na subpopulação amostral ($n=6$) de *Nectandra amazonum*, correlacionada com o regime pluviométrico, no período experimental (jul/92 a set/93), na Ilha do Pará, Pará.

4.2 Discussão

4.2.1 Floração

A análise dos resultados de floração para as 14 espécies estudadas, mostra que a maioria das espécies (64%) exibiu a fenofase iniciando ou se manifestando no decorrer o período seco.

Quando estudadas em subpopulações amostrais, a maioria das espécies arbóreas nativas da Amazônia brasileira florescem durante a estação seca (ARAÚJO, 1970, ALENCAR et al., 1979, CARVALHO, 1980, PIRES, 1991), sendo que, em outras regiões tropicais, a floração da maioria das espécies ocorre também na estação seca (ALVIM, 1974, FOURNIER, 1976, OPLER et al., 1980, REICH, BORCHERT, 1984, RATHCKE, LACEY, 1985, MORI, PRANCE, 1987, KINNAIRD, 1992).

Todavia, 36% das espécies exibiram a floração, no decorrer do período chuvoso. Desta forma, é possível sugerir que existe uma variação temporal da época de floração para as espécies estudadas. Diferenças entre os percentuais de floração para os períodos seco e chuvoso também foram observadas por CARVALHO (1980) e PIRES (1991), onde o maior percentual de ocorrência dessa fenofase ocorreu no período seco. Para explicar a baixa proporção de árvores que exibiram a fenofase floração, na região do rio Jari, PIRES O'BRIEN, O'BRIEN (1995) sugerem que as plantas tenham economizado recursos, destinados à reprodução, em favor do crescimento vegetativo.

LIMA JUNIOR (1992) observou que quatro das cinco espécies estudadas fenologicamente, floresceram na época chuvosa. Segundo OPLER et al. (1980), a redução do "stresse" hídrico, provocado pelas primeiras chuvas, é o fator mais importante que estimula a indução floral.

Para MORELLATO (1991), entre os fatores abióticos, o clima, em especial as variações de precipitação entre as estações seca e úmida, seria o principal fator controlando a fenologia das plantas. Sendo que, a floração sazonal seria uma característica de regiões com estações secas periódicas, cujas plantas respondem a indução hidroperiódica (ALVIM, ALVIM, 1978).

Para explicar a ocorrência da fenofase floração nos períodos seco e chuvoso, PIRES O'BRIEN, O'BRIEN (1995) comentam que as espécies florestais possuem adaptações próprias de acordo com as condições climáticas a que estão submetidas. Para MONTOVANI, MARTINS (1988) o período de floração é uma forma adaptativa da espécie à dispersão de suas diásporas, otimizada quando os agentes dispersores encontram condições favoráveis de ação. De acordo com BAWA (1983), os padrões de floração das plantas tropicais são variados, havendo diferenças intraespecíficas relacionadas à época, duração e frequência de florescimento.

O tempo de duração da fenofase floração variou entre 1 e 6 meses para as 14 espécies estudadas (Tabela 5).

Em floresta úmida de terra firme, ALENCAR et al. (1979) observaram que a duração da fenofase floração variou entre 1 e 7 meses. Também na mesma área, LIMA JUNIOR (1992) encontrou uma variação de duração da floração, entre as espécies estudadas de 3 a 6 meses.

As espécies *V.surinamensis* e *C.spruceanum* apresentaram maior duração de florescimento, 6 meses, similarmente comparadas a *Diplotropis purpurea*, que apresentou também 6 meses de duração (UMAÑA, ALENCAR, 1993). Uma floração prolongada pode ocorrer em certas plantas dióicas, onde os indivíduos femininos podem manifestar a fase de floração diferente dos indivíduos masculinos (PIRES O'BRIEN, O'BRIEN, 1995). Na

floresta da região do Jari, foi verificado que uma pequena percentagem das árvores entrou em floração, sendo que esta baixa proporção pode ser interpretada como uma adaptação estável das árvores, tal estabilidade promoveria uma economia de recursos em favor do crescimento vegetativo (PIRES, 1991).

Para as espécies *S.globulifera*, *C.guianensis*, *H.brasiliensis*, *V.surinamensis*, *P.macroloba*, *S.mombin*, *M.coriacea*, *L.macrophylla*, *N.amazonum* e *E.fusca*, que correspondem a 71% das espécies estudadas, o pico de floração foi no período seco. Resultado similar foi encontrado na região do Jari por (PIRES, 1991).

As espécies *S.globulifera*, *C.guianensis*, *H.brasiliensis*, *V.surinamensis*, *P.macroloba*, *S.mombin*, *N.amazonum* e *E.fusca*, que correspondem a 57% do total das espécies estudadas, apresentaram padrão anual de florescimento.

De acordo com NEWSTRON et al. (1994) quando se trata de floresta tropical úmida as espécies podem apresentar os padrões contínuo, sub-anual, anual e supra anual de florescimento. LIMA JUNIOR (1992), comenta, ser possível, que fatores endógenos da planta interajam para a não ocorrência do florescimento.

Segundo NEWSTRON et al. (1994), quanto maior for o ecossistema, mais diferente será o seu perfil fenológico, esta afirmação é reforçada por PIRES (1991), ao estudar a fenologia de 8 comunidades vegetais, na floresta da região do Jari. De acordo com SEBATIER (1985) a baixa fertilidade do solo da floresta primária aliada à alta densidade populacional, é um dos fatores que contribui para a redução do número de árvores com flor.

4.2.2 Frutificação

A fenofase de frutificação de 50% das espécies estudadas iniciou no período seco, estendendo-se porém, pelo período chuvoso. Cinco espécies, (36%) tiveram a frutificação iniciada no período chuvoso e duas espécies, (14%) apresentaram frutificação durante todo o período experimental. Dentre as espécies que iniciaram a frutificação no período seco, somente em *Erythrina fusca* não foi observada seu prolongamento, pois só no último mês de coleta (setembro/93) observou-se esta fenofase, diferindo do tempo de duração da frutificação de árvores de matas tropicais secas, as quais apresentaram curtos períodos de manifestação do fenômeno (FRANKIE et al., 1974; OPLER et al., 1980).

Estudos realizados em floresta tropical relatam que em qualquer época do ano ocorre espécies com frutos (ARAÚJO, 1970; ALENCAR et al., 1979; LIEBERMAN, 1982; MORI et al., 1982; LARCHER, 1986; PIRES, 1991), sendo que a maioria das espécies tropicais frutificam durante a estação chuvosa (FRANKIE et al., 1974; FOURNIER, 1976; ALENCAR et al., 1979; CARVALHO, 1980; PIRES, 1991).

O tempo de duração da fenofase frutificação, para a maioria das espécies, variou entre 3 e 8 meses, incluindo a fase de disseminação. As espécies *H.brasiliensis* e *V.surinamensis* apresentaram frutificação durante todo o período experimental, entretanto foi no período chuvoso que ambas mostraram maior frequência desta fenofase.

Estudos realizados por ALENCAR et al. (1979) com 27 espécies, na Reserva Florestal Ducke em Manaus, mostraram que a duração da frutificação variou entre 1 e 9 meses, sendo a duração de 5 meses a mais frequente.

O pico de frutificação para as espécies *S.globulifera*, *C.spruceanum*, *P.macroloba*, *S.mombin*, *M.coriacea*, *L.macrophylla* e *N.amazonum* ocorreu durante o período seco. Todavia, as espécies: *C.guianensis*, *H.brasiliensis*, *V.surinamensis*, *P.amazonicus*, *U. excelsa* e *S.curupita* apresentaram esse nível de observação no decorrer do período chuvoso. Sendo que a dispersão para 78% das espécies ocorreu no período chuvoso. No entanto, as espécies *C.spruceanum* e *U.excelsa* apresentaram disseminação no período seco.

Segundo LARCHER (1986), a maioria das árvores da floresta tropical frutificam mais intensamente no período seco. Estudos fenológicos, na Amazônia, envolvendo várias espécies, indicam que o pico de produção de frutos ocorre durante a época de maior precipitação (ARAÚJO, 1970; ALENCAR et al., 1979; CARVALHO, 1980; PIRES, 1991). Segundo (MORELLATO, 1991), a produção de frutos numa determinada estação está condicionada, principalmente, a sua maneira de dispersão. Em florestas tropicais os frutos carnosos ocorrem, em maior número, durante o período chuvoso (FRANKIE et al., 1974; LIEBERMAN, 1982).

Nas várzeas da Amazônia, o regime de inundação é o fator que mais influência na composição florística da vegetação. Por conseguinte, a maré é a responsável pelo transporte da maioria das sementes, e dessa forma cria condições favoráveis ou não ao seu desenvolvimento (LIMA, 1986). Segundo JANZEN (1980), a simples queda do fruto ou semente poderá não constituir uma dispersão e, quando próximo a planta-mãe, provavelmente são sementes ou frutos não dispersados e, de certa forma, representam um fracasso reprodutivo para planta.

Das 14 espécies estudadas, 50% (*S.globulifera*, *H.brasiliensis*, *V.surinamensis*, *C.spruceanum*, *P.macroloba*, *S.mombin* e *N.amazonum*) apresentaram padrão anual de frutificação, segundo a classificação de NEWSTRON et al. (1994). Para as demais espécies não foi possível determinar o padrão em consequência do curto período experimental.

De acordo com CARVALHO (1980), os períodos de floração, frutificação e disseminação, na Floresta Nacional do Tapajós, variam entre as espécies, sendo que, nas florestas tropicais úmidas, segundo a classificação de NEWSTRON et al. (1994), as espécies podem ser representadas pelos 4 tipos de padrões de frutificação. LIMA JUNIOR (1992), observou que alguns indivíduos levam entre 1 a 10 anos para frutificarem, sendo a causa provável para esta variação o fato da floração ocorrer na estação chuvosa, desta maneira comprometendo o ciclo reprodutivo das espécies devido a baixa frequência de polinizadores nesta estação.

4.2.3 Mudança foliar

Apesar do ambiente de várzea estuarina apresentar-se aparentemente saturado devido ao fluxo e refluxo das marés, o balanço hídrico (Figuras 3a, 3b e 3c) mostrou que na época de menor precipitação ocorreu deficiência hídrica. As espécies *H.brasiliensis*, *S.mombin*, *P.amazonicus*, *S.curupita* e *E.fusca*, que representam 36% do total de espécies apresentaram padrão decíduo, com perda total de folhas durante o período seco entre os meses de junho a novembro (Tabela 7). A perda das folhas, durante o período de estiagem, é um mecanismo que a planta possui afim de diminuir sua área de transpiração durante esse período FOURNIER (1976). Segundo

PORRAS (1991) existem correlações negativas significativas entre queda de folha e precipitação, e queda de folha e umidade do solo.

Segundo LEÃO (1990), freijó-cinza (*Cordia goeldiana*) e sumaúma (*Ceiba pentandra*) apresentaram desfolha total durante o período de menor precipitação. De acordo com JANZEN (1980), as árvores da floresta tropical apresentam comportamento decíduo em resposta ao excesso de sombra, a danos de qualquer natureza e à seca. Entre os fatores ambientais envolvidos na queda das folhas das árvores tropicais, os que mais se destacam são o comprimento do dia e a distribuição da precipitação (LARCHER, 1986), sendo que o padrão decíduo é bem caracterizado em floresta tropical seca após longo período de estiagem (OPLER et al, 1980).

Para LONGMAN & JENIK (1987) a principal função do processo decíduo, nas florestas tropicais, é a planta se manter durante o déficit hídrico. BORCHERT (1994), relata que a água tem importância fundamental no processo decíduo, concluindo que existe alta correlação entre queda de folhas, floração e crescimento de brotos com as mudanças sazonais e o estado de água na árvore.

O padrão perenifólio foi o que predominou para a maioria das espécies estudadas com 64% do total de espécies estudadas (*S.globulifera*, *C.guianensis*, *V.surinamensis*, *C.spruceanum*, *P.macroloba*, *M.coriacea*, *U.excelsa*, *L.macrophylla* e *N.amazonum*). Embora a mudança de folhas tenha ocorrido durante toda a fase experimental, em ambos os períodos, foi observado que grande parte das espécies concentraram a perda de folhas no período seco.

Segundo LARCHER (1986), a queda de folhas, nas florestas tropicais, está diretamente relacionada com a estação seca, muito embora ela

ocorra durante o ano inteiro, sendo que a deficiência hídrica é o principal fator associado a perda de folhas (REICH & BORCHERT, 1984; MORELLATO, 1991). ALVIM (1978) afirma existir uma aparente relação entre brotamento de folhas e a floração, sendo que a floração é estimulada por meio de mecanismos hormonais a partir de folhas novas.

ARAÚJO (1970) e ALENCAR et al. (1979) verificaram que o padrão perenifólio ocorre na maioria das espécies estudadas, na Reserva Florestal Ducke - Manaus. Todavia, PIRES (1991) constatou que o padrão semidecíduo atinge a maioria das árvores do Jari - Pará.

Estudos fenológicos, realizados em vários tipos de florestas tropicais, afirmam que a maior ocorrência de queda de folhas acontece durante a estação seca (FRANKIE et al., 1974; FOURNIER, 1976; JANZEN, 1980; LARCHER, 1986; BORCHERT, 1994). No Brasil, estudos fenológicos também confirmam que é na estação seca que acontece a maior concentração de queda das folhas (ARAÚJO, 1970; ALENCAR et al., 1979; MORELLATO, 1991; PIRES, 1991; LIMA JUNIOR, 1992). JACKSON (1978) afirma que é raro a queda de folhas durante a estação úmida, sugerindo que o clima deve permitir à árvore cobrir-se de folhas não só para ganho fotossintético, mas também para permitir o acúmulo de energia, transferindo material das folhas velhas para as novas, prevendo gastos futuros.

5 CONCLUSÕES

Em razão da natureza do trabalho experimental, que envolveu a análise de dados coletados em 15 meses, os resultados obtidos devem ser considerados como preliminares, sugestivos e não conclusivos, indicativos da fenologia das espécies estudadas, no que diz respeito à pluviometria.

a) Floração

- Todas as espécies estudadas apresentaram a fenofase floração, sendo que as espécies *C.guianensis*, *H.brasiliensis*, *V.surinamensis*, *P.macroloba*, *S.mombin*, *M.coriaceae*, *L.macrophylla*, *S.curupita* e *E.fusca*, que correspondem a 64% das espécies, tiveram a fenofase ocorrendo ou iniciada durante a época de menor precipitação pluviométrica;
- As espécies *S.globulifera*, *C.spruceanum*, *P.amazonicus*, *U.excelsa* e *N.amazonum* que correspondem a 36% das espécies floresceram ou iniciaram a fenofase, durante a época de maior precipitação;
- Para as espécies *S.globulifera*, *C.guianensis*, *H.brasiliensis*, *V.surinamensis*, *P.macroloba*, *S.mombin*, *M.coriaceae*, *L.macrophylla*, *N.amazonum* e *E.fusca* o pico de floração ocorreu durante o período seco;
- *C.spruceanum*, *P.amazonicus*, *U.excelsa* e *S.curupita* tiveram o pico de floração no período chuvoso, e

- As espécies *S.globulifera*, *C.guianensis*, *H.brasiliensis*, *V.surinamensis*, *P.macroloba*, *S.mombin*, *L.macrophylla* e *E.fusca* apresentaram tendências ao padrão anual de floração.

b) Frutificação

- Das 14 espécies estudadas 50% (*S.globulifera*, *P.macroloba*, *S.mombin*, *M.coriacea*, *L.macrophylla*, *N.amazonum* e *Erythina fusca*) tiveram a fenofase frutificação iniciando no período de menor precipitação pluviométrica;
- As espécies *C.guianensis*, *C.spruceanum*, *P.amazonicus*, *U.excelsa* e *S.curupita* iniciaram o fenômeno da frutificação durante o período de maior precipitação;
- O pico da frutificação ocorreu durante o período de menor precipitação para as espécies *S.globulifera*, *C.spruceanum*, *P.macroloba*, *S.mombin*, *M.coriacea*, *L.macrophylla* e *N.amazonum*;
- Para as espécies *C.guianensis*, *H.brasiliensis*, *V.surinamensis*, *P.amazonicus*, *U.excelsa* e *S.curupita* o pico de frutificação ocorreu durante o período de maior precipitação pluviométrica;

- As espécies *S.globulifera*, *C.guianensis*, *H.brasiliensis*, *V.surinamensis*, *P.macroloba*, *S.mombin*, *P.amazonicus*, *M.corlacea*, *U.excelsa*, *L.macrophylla*, *N.amazonum* e *S.curupita* dispersaram durante o período chuvoso; enquanto que *C.spruceanum* dispersou durante o período seco;
- As espécies *S.globulifera*, *H.brasiliensis*, *V.surinamensis*, *C.spruceanum*, *P.macroloba*, *S.mombin* e *N.amazonum* apresentaram tendências ao padrão anual de frutificação.

c) Mudança foliar

- Os padrões, característicos, de mudança foliar encontrados na subpopulação estuda, foram perenifólio e decíduo;
- Para as espécies *S.globulifera*, *C.guianensis*, *V.surinamensis*, *C.spruceanum*, *P.macroloba*, *M.corlacea*, *U.excelsa*, *L.macrophylla* e *N.amazonum* foi evidenciado o padrão perenifólio;
- O padrão decíduo foi característico nas espécies: *H.brasiliensis*, *S.mombin*, *P.amazonicus*, *S.curupita* e *E.fusca*; e
- A maior concentração de queda de folhas, ocorreu durante o período seco, principalmente, para as espécies que apresentaram deciduidade.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, J.C., 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.
- ALENCAR, J.C. Estudos silviculturais de uma população natural de *Copaifera multijuga* Hayne-Leguminosae, na Amazônia Central. IV: interpretação de dados fenológicos em relação a elementos climáticos. **Acta Amazonica**, v.18, n.3-4, p.199-209, 1988.
- ALVIM, P.T., ALVIM, R. Relation of climate to growth periodicity in tropical trees. In: TOMLISON, P.B.(Ed.), ZIMMERMANN, M.H.(Ed.). **Tropical trees as living systems**. Cambridge: Cambridge University Press, 1978, p.445-464.
- ARAÚJO, V.C. Fenologia de essências florestais amazônicas. **Boletim do INPA**. Série Pesquisas Florestais, v.4, p.1-25, abr., 1970.
- AWAD, M., CASTRO, P.R.C. **Introdução à fisiologia vegetal**. São Paulo: Nobel, 1986. 177p.

- BARROS, M.A.G. Fenologia da floração, estratégias reprodutivas e polinização de espécies simpátricas do gênero *Byrsonima* Rich (Malpighiaceae). **Revista Brasileira de Biologia**, v.52, n.2, p.343-353, 1992.
- BARROS, M.A.G., CALDAS, L.S. Acompanhamento de eventos fenológicos apresentados por cinco gêneros nativos do cerrado. **Brasil Florestal**, v.42, p.7-14, 1980.
- BAWA, K.S., KRUGMAN, S.L. Reproductive biology and genetics of tropical trees in relation to conservation and management, In: GOMEZ-POMPA, A.(Ed.), WHITMORE, T.C.(Ed.), HADLEY, M.(Ed.). **Rain forest regeneration and management**, London: UNESCO, 1991.
- BAWA, K.S. Patterns of flowering in tropical plants. In: JONES, C.E. (Ed.), LITTLE, R. J. (Ed.) **Handbook of experimental pollination biology**. New York: Van Nostrand and Reinhold, 1983. p.394-410.
- BORCHERT, R. Phenology and control of flowering in tropical trees. **Biotropica**, v.15, n.2, p.81-89, 1983.
- BORCHERT, R. Soil and stem water storage determine phenology and distribution of tropical dry forest trees. **Ecology**, v.75, n.5, p.1437-1449, 1994.

- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. 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).
- CARVALHO, J.O.P. **Fenologia de espécies florestais de potencial econômico que ocorrem na floresta nacional do Tapajós**. Belém: EMBRAPA-CPATU. 15p. 1980. (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. 14 p. 1986. (EMBRAPA-UEPAT de Macapá. Boletim de Pesquisa, 01).
- CORRÊA, M. PIO, PENNA, Leonam de Azeredo. **Dicionário das plantas úteis do Brasil**; e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio: SIA: IBDF, 1926-75. 6v..
- COSTA M.L.M.N., PEREIRA, T.S., ANDRADE, A.C.S. Fenologia de algumas espécies da mata atlântica, reserva ecológica de Macaé de Cima (Estudo Preliminar). CONGRESSO NACIONAL, SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., 1992, São Paulo. **Anais...** parte 1, v.4, p.226-232, 1992.

- FALCÃO, M.A., LLERAS, E. Aspectos fenológicos, ecológicos e de produtividade do umari (*Poraqueiba sericea* Tulasne). **Acta Amazonica**, v.10, n.3, p.445-462, 1980.
- FALCÃO, M.A., LLERAS, E. Aspectos fenológicos, ecológicos e de produtividade da sorva (*Couma utilis* Muell.Arg.). **Acta Amazonica**, v.11, n.4, p.729-741, 1981.
- FALCÃO, M.A., LLERAS, E., KERR, W.E., CARREIRA, L.M.M. Aspectos fenológicos, ecológicos e de produtividade do biribá (*Rollinia mucosa*(Jacq.)Baill). **Acta Amazonica**, v.11, n.2, p.297-306, 1981a.
- FALCÃO, M.A., LLERAS, E., KERR, W.E. Aspectos fenológicos, ecológicos e de produtividade do Pajurá (*Couepia bracteosa* Bentham) (Chysobalanaceae). **Acta Amazonica**, v.11, n.3, p.473-482, 1981b.
- FALCÃO, M.A., LLERAS, E. Aspectos fenológicos ecológicos e de produtividade do cupuaçu-*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum. **Acta Amazonica**, v.13, n.5-6, p.725-735, 1983.
- FONT QUER, P. **Diccionario de botanica**. Barcelona: Labor, 1989. 1244p.
- 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.

- FOURNIER, L.A.O., FOURNIER, M.E.H. Fenologia y ecofisiologia de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Stend, "Madero Negro" en ciudad Colón, Costa Rica. **Revista de Biología Tropical**, v.34, n.2, p.283-288, 1986.
- 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, 1974a.
- FRANKIE, G.W., BAKER, H.G., OPLER, P.A. Tropical plant phenology: applications for studies in community ecology. In: LIETH, H. (Ed.). **Phenological and seasonality modeling**. Berlin: Springer-Verlag, 1974b. p. 287-296. (Ecological Studies, 8).
- GEMMELL, A.R. **Anatomia do vegetal em desenvolvimento**. São Paulo: E.P.U.: EDUSP, 1981. 100p. (Temas de Biologia, v.30).
- GENTRY, A.H. **A field guide to the families and genera of wood plants of northwest South America (Colombia, Ecuador, Peru) with supplementary notes on herbaceous taxa**. Washington: Conservation International, 1993.
- JACKSON, J.F. Seasonality of flowering and leaf-fall in a brazilian subtropical lower montane moist forest. **Biotropica**, v.10, n.1, p. 38-42, 1978.

- JANZEN, D.H. **Ecologia vegetal nos trópicos**. São Paulo: EPU, 1980.
- JARDIM, M.A.G. **Aspectos da biologia reprodutiva de uma população de açaizeiro (*Euterpe oleraceae* Mart.) no estuário Amazônico**. Piracicaba, SP: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1991. 99p. (Tese(mestrado)-ESALQ).
- KEIDING, H. Seed stands. **In: FAO/DANIDA. Training course on forest seed collection and handling**. Roma, 1975. v.2, p. 192-204.
- KINNAIRD, M.F. Phenology of flowering and fruiting of an East African Riverine Forest Ecosystem. **Biotropica**, v. 24, n. 2a, p. 187-194, 1992.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. Local: Editor, 1986.309p.
- LEÃO, N.V.M. **Disseminação de sementes e distribuição espacial de espécies arbóreas na Floresta Nacional do Tapajós, Santarém-Pará**. Piracicaba, SP.: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1990. 129 p.(Tese(mestrado)-ESALQ).
- LIEBERMAN, D. Seasonality and phenology in a dry tropical forest in Ghana. **Journal of Ecology**, v.70, n.3, p. 791-806, 1982.
- LIETH, H. Purposes of a phenology book. **In: Phenology and seasonality modeling**. Berlin, Springer-Verlag, 1974. p. 3-19 (Ecological Studies, 8).

- LIMA JUNIOR, M.J.V. Fenologia de cinco espécies de Lecythidaceae na Reserva Florestal Ducke, Manaus-Am. Manaus: INPA, Fundação Universidade do Amazonas, 1992. 71p.il. (Dissertação(mestrado) INPA-FUA-1992).
- LIMA JUNIOR, M.J.V., ALENCAR, J.C. Fenologia de duas espécies do gênero *Corythophora* da família Lecythidaceae na reserva florestal Ducke, Manaus-AM. **Anais...** 2º CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, parte 1, v.4, p. 233-240, 1992.
- LIMA, R.R. A agricultura nas várzeas do estuário do Amazonas. **Boletim Técnico do Instituto Agrônômico do Norte**, Belém, n.33, 164 p. 1956.
- LIMA, R.R. Várzeas da Amazônia brasileira e suas potencialidades agropecuária. **In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO**, 1., Belém, 1984. **Anais...** Belém: EMBRAPA.CPATU, 1986. v.6. p. 141-164.
- LOGMAN, K.A., JENIK, J. **Tropical forest and its environment**. New York: Logman Scientific & Technical, 1987. 2 ed. 1987. 347p..
- LOUREIRO, A.A., LISBOA, P.L.B. Madeiras do município de Aripuanã e suas utilidades (Mato Grosso). **Acta Amazônica**, sup., v.9,n.1, 1979. 88 p.il. Suplemento.

- LOUREIRO, A.A., SILVA, M.F. Catálogo das madeiras da Amazônia. Belém: SUDAM, 1968. v.2. il.
- LOUREIRO, A.A., SILVA, M.F., ALENCAR, J.C. Essências madeireiras da Amazônia. Manaus: CNPQ/INPA, 1979. v.2.
- MAGALHÃES, L.M.S., ALENCAR, J.C. Fenologia do pau-rosa (*Aniba duckei*, Kostermans), Lauraceae, em floresta primária na Amazônia Central. **Acta Amazônica**, v.9, n.2, p. 227-232, 1979.
- MARTORANO, L.G. et al. Estudos climáticos do Estado do Pará, **classificação climática (KÖPPEN) e deficiência hídrica (THORNTWAITE, MATHER)**. Belém: SUDAM: EMBRAPA. SNLCS. Coordenadoria Regional Norte, 1993. 53 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. 18p. 1983.(EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 54).
- MONTOVANI, W., MARTINS, F.R. Variações fenológicas das espécies do cerrado da Reserva Biológica de Mogi-Iguaçu, Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**. v.11, p. 101-112. 1988.

- MORELLATO, L.P.C., LEITÃO-FILHO, H.F.. Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em floresta mesófila na serra do Japi, Jundiaí, São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 50, n.1 p. 163-173, 1990.
- MORELLATO, L.P.C., LEITÃO-FILHO, H.F., RODRIGUES, R.R., JOLY, C.A. Estratégia fenológica de espécies arbóreas em floresta de altitude na serra do Japi, Jundiaí, São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 50, n.1, p. 149-162, 1990.
- MORELLATO, L. P. C. Estudo da fenologia de árvores, arbustos e lianas de uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil. Campinas, SP.: Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas, 1991. 176f. (Tese (Doutorado)- Univ. de Campinas, 1991).
- MORELLATO, L.P.C. Estudo comparativo de fenologia e dinâmica de duas formações florestais na serra do Japi, Jundiaí, SP.: Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas, 1987. 234p. (tese (Mestrado) - Univ. de Campinas, 1989).
- MORI, S.A., LISBOA, G., KALLUNKI, J.A. Fenologia de uma mata higrófila sul-baiana, **Revista Theobroma**, v. 12, n.4, p. 217-230, 1982.
- MORI S.A., PRANCE, G.T. The Lecythidaceae of lowland neotropical forest; Lá Fumée mountains french Guiana; memoirs of the New York Botanical Garden, New York, v. 44.p. 124-136, 1987.

- 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 phenological studies of treelet and shrub species in tropical wet and dry forests in the lowlands of Costa Rica., **Journal of Ecology**, v.68, p. 167-188, 1980.
- PENNINGTON, T.D. **Flora neotropica**. Sapotaceae. New York: New York Botanical Garden, 1990. (Monograph, 52).
- PIJL, L. Van der. Principles of dispersal in higher plants. Berlin: Springer Verlag, 1983.
- PIMENTEL, A.A.M.P. **Cultivo de plantas medicinais na Amazônia**. Belém: FCAP. Serviço de Documentação e Informação, 1994. 114p.
- PIRES-O'BRIEN, M.J. Phenology of tropical trees from Jari, lower Amazon. **BOLETIM DO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI. SÉRIE BOTÂNICA**, Belém, v.9, n.1, p.67-92, 1993.
- PIRES-O'BRIEN, M.J., O'BRIEN, C.M. **Ecologia e modelamento de florestas tropicais**. Belém: FCAP. Serviço de Documentação e Informação, 1995. 400p.

- PIRES, M.J. Phenology of tropical trees from Jari, Lower Amazon, Brazil
London: University of London, 1991. 322p. (Tese (Doutorado)- Univ. of
London. 1991).
- PORRAS, R.C. Fenologia de *Quercus seemannii* Lieb (Fagaceae), en
Cartago, Costa Rica. **Revista de Biologia tropical**, v. 39, n.2,p. 243-248,
1991.
- PRANCE, G.T. **Flora neotropica**. New York: New York Botanical Garden,
1972. (Monograph, 9).
- PRANCE, G.T., SILVA, M.F. **Árvores de Manaus**. Manaus: INPA, 1975.
312 p..
- PRANCE, C.T. The follination of Amazonian plants. In; PRANCE, C.T.
(Ed.). Amazonia: key enviroments; Oxford: Pergamon Press, 1985.
- RAMALHO, R.S., MARANGON, L.C. Características fenológicas de
Melanoxylon brauna Schott., Viçosa - Minas Gerais. **Revista Árvore**, v.
13, n. 2, p. 203 - 209, 1989.
- RATHCKE, B., LACEY, E.P. Phenological patterns of terrestrial plants. **A.
Rev. Ecol. Syst.**, n. 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.
- RIZZINI, C.T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil**; manual de dendrologia brasileira. São Paulo: E. Blücher, c 1971. 294 p..
- ROHWER, J.G. **Flora neotropica**. New York: New York Botanical Garden, 1993. (Monograph, 60).
- SABATIER, D. Saizonalite et determinime du pic de fructification en forêt guianaise. **Rev. Ecologie (Terre Vie)**, v. 40, p. 289 - 320, 1985.
- SANTOS, S.H.M., LEÃO, N.V.M., PACHECO, N.A. Fenologia reprodutiva de *Couratari stellata* A.C. Smith. **Anais... 2º CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS**, parte 1, v. 4, p. 241 - 244, 1992.
- SHIMIZU, J.Y., PINTO JUNIOR, J.E. **Diretrizes para credencialmento de fontes de material genético melhorado para reflorestamento**. Curitiba: EMBRAPA - CNPF, 1988. 20 p. (Documento, 18).
- SILVA, M.F., LISBÔA, P.L.B., LISBÔA, R.C.L. **Nomes vulgares de plantas amazônicas**. Belém: INPA, 1977. 222 p. il.

- UMAÑA, C.L.A., ALENCAR, J.C. Comportamento fenológico da sucupira preta (*Diploptropis purpurea* (Rich.) Amsh. var. *coriacea* Amsh.), na Reserva Florestal Ducke. *Acta Amazonica*, v. 23, n. 2/3, p. 199 - 211, 1993.
- VÁLIO, I.F.M. Auxinas. In: FERRI, M.G. (Coord.). *Fisiologia vegetal*. 2.ed. rev. atual. São Paulo: EPU, c 1979, p. 39-72.
- VIEIRA, L.S. *Manual da Ciência do solo: com ênfase aos solos tropicais*. 2^o edição. São Paulo, Ed. Agronomica Ceres, 1988. 464 p. il.
- WHITMORE, T.C. *Tropical rain forests of the far east*. Oxford: Clarendon Press: 1975. 282 p.