

FENOLOGIA DE DUAS ESPÉCIES DO GÊNERO *CORYTHOPHORA* DA FAMÍLIA LECYTHIDACEAE NA RESERVA FLORESTAL DUCKE, MANAUS-AM

Manuel de Jesus V. LIMA JUNIOR¹
Jurandy da Cruz ALENCAR²

RESUMO

Este trabalho analisa dados de 11 anos (1978-1988) de observações da fenologia de 2 espécies arbóreas da família Lecythidaceae: *Corythophora rimosa* W. Rodrigues e *Corythophora alta* R. Knuth, incluindo as fases de floração, frutificação e mudança foliar. Determinou-se a época, duração e frequência das fases reprodutivas, bem como o tipo de mudança foliar. As espécies apresentaram a fase de floração nas estações de seca e de chuvas, porém, com maior ocorrência na época chuvosa, com assincronismo entre os indivíduos observado para *C. rimosa*. A fase de frutificação foi observada principalmente na época de seca, com sincronismo entre os indivíduos. A duração média da fase de floração e frutificação para *C. alta* foi de 6 meses, e para *C. rimosa* 3 e 4 meses, respectivamente. A nível de espécie, o padrão de ocorrência da fase de floração e frutificação foi anual, porém a nível de indivíduo *C. rimosa* apresentou comportamento supra-anual. Quanto ao tipo de mudança foliar, as espécies apresentaram características de sempreverdes, com maior época de troca de folhas na estação seca. *C. alta* seria a única espécie que poderia cumprir um programa de coleta de sementes regular, para pesquisas tecnológicas e silviculturais. *C. rimosa* necessita de maiores informações para explicar sua biologia reprodutiva.

Palavras-chave: *Corythophora rimosa*, *Corythophora alta*, Lecythidaceae, fenologia, Reserva Ducke.

1 INTRODUÇÃO

A fenologia é definida como a descrição das respostas exteriores das plantas (fases biológicas de floração, frutificação e mudança foliar) aos estímulos ambientais, em particular climáticos. As informações fenológicas devem considerar as características de cada área onde os indivíduos se encontram, época e duração das observações das fases biológicas locais.

Corythophora alta R. Knuth, vulgarmente conhecida como Ripeiro-vermelho, árvore mediana a grande, madeira pesada, dura e avermelhada (SILVA & LISBOA, 1977). Comum na mata de terra firme da Amazônia central e oriental onde atinge 30 m de altura (MORI &

ABSTRACT

This paper analyzes 11 years (1978-1988) of phenological data for 2 tree species of the Lecythidaceae, *Corythophora rimosa* and *Corythophora alta*, including the phases of flowering, fruiting, and leaf change. Duration and frequency were determined for the reproductive phases, and type of leaf change was described. The two species flowered in both rainy and dry seasons, however, there was greater occurrence of flowering in the rainy season, with asynchrony between individuals of *C. rimosa*. Fruiting was observed principally in the dry season, with synchrony between individuals. The mean duration of the flowering and fruiting phases for *C. alta* was 6 months and for *C. rimosa*, 3 and 4 months respectively. On a species level, the pattern of occurrence of the flowering and fruiting phases was annual, however, on an individual level, *C. rimosa* showed supra-annual behavior. Both species can be classified as evergreen, with greatest amount of leaf change in the dry season. Of the two, *C. alta* is the only species which could supply seed on a regular basis for research and silvicultural purpose. *C. rimosa* requires more information in order to explain its reproductive biology.

Key words: *Corythophora alta*, *Corythophora rimosa*, Lecythidaceae, phenology, Reserva Ducke.

PRANCE, 1990). *Corythophora rimosa* W. Rodrigues, vulgarmente conhecida como Castanha-jacaré, é uma espécie da mata de terra firme, com distribuição restrita à Amazônia Central no Brasil (SILVA & LISBOA, 1977 e PRANCE & MORI, 1990), atingindo até 30 m de altura (RODRIGUES, 1974).

Corythophora rimosa e *Corythophora alta* pertencem à família Lecythidaceae, que consiste em 4 subfamílias onde a Lecythidoideae é representada por 212 espécies em 10 gêneros distribuídos no continente sul-americano de Veracruz ao Sudeste brasileiro. Todas as Lecythidaceae neotropicais pertencem à subfamília Lecythidoideae, com exceção de um gênero monoespecífico local, *Astherantos* (MORI et alii, 1987).

(1) Fundação Universidade do Amazonas.

(2) Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

A família Lecythidaceae apresenta grande diversidade em matas higrófilas localizadas abaixo de 1000 m de altitude, ocorrendo predominantemente em floresta primária em volta de Manaus (PRANCE, 1975). Poucas espécies ocorrem em cerrados, várzeas e em matas acima de 1000 m. O Brasil, onde existem 54% das espécies de Lecythidaceae do Novo Mundo, apresenta mais espécies desta família do que qualquer outro país do mundo (MORI, 1988).

Onde a floresta é cortada e queimada, as espécies de Lecythidaceae tornam-se geralmente ausentes pela subsequente vegetação secundária. Modificações em florestas intactas podem resultar na perda de muitos indivíduos, provavelmente causando a extinção de espécies desta família (MORI & PRANCE, 1987).

O estudo da fenologia está diretamente ligado ao conhecimento da biologia reprodutiva e estrutura genética das espécies e é de grande importância para o Manejo Florestal. O insucesso dos métodos de manejo baseados na regeneração é em grande parte devido à ignorância sobre as características básicas das espécies (BAWA & KRUGMAN, 1991). A maioria dos conhecimentos sobre floração e frutificação são derivados de estudos gerais da comunidade, sendo pouco o estudo a nível individual das espécies (BAWA & NG 1990).

ALENCAR et alii, 1979; ALENCAR, 1991; ARAUJO, 1970; CARVALHO, 1980 e ALENCAR, 1988, estudaram a fenologia de espécies florestais arbóreas na Amazônia brasileira.

A relação entre estágios reprodutivos e vegetativos no desenvolvimento de Lecythidaceae, já estudadas, seguem três estratégias diferentes: 1) queda de folhas, folhas novas e floração; 2) queda de folhas, floração e folhas novas; 3) queda de folhas independente da floração com produção de folhas mais ou menos contínua através do ano (MORI & PRANCE, 1979).

O presente trabalho tem como objetivo descrever a fenologia de duas espécies de interesse econômico que ocorrem na Reserva Florestal Ducke Manaus-AM, de maneira a subsidiar o Manejo Florestal na Amazônia, com dados de época, duração e frequência das fenofases de floração e frutificação, assim como o tipo de mudança foliar.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo abrangeu 2 espécies de Lecythidaceae, *Corythophora rimosa* W. Rodrigues subsp. *rimosa* e *Corythophora alta* R. Knuth., com dados fenológicos de 11 anos (1978-1988) de observações. A área de estudo está situada na Reserva Florestal Ducke, no km 26 da rodovia Manaus-Itacoatiara, em floresta tropical úmida de terra firme. O clima da área é do tipo Afi, de acordo com a classificação de Köppen (RIBEIRO 1976).

Os dados foram coletados abrangendo as fenofases de floração, frutificação e mudança foliar, de acordo com a metodologia (FIGURA 1) exposta por ARAUJO (1970).

Cinco árvores de cada espécie foram escolhidas aleatoriamente na área, entre os indivíduos fenotipicamente melhores. As observações foram reali-

zadas mensalmente por um técnico previamente treinado, com o auxílio de um binóculo do tipo E. LEITZ- 7 x 50. Foi coletado material botânico de cada árvore com identificação feita no herbário do INPA.

FENOFASE	FASE FLORAÇÃO
1	Botões florais aparecendo
2	Floração adiantada, árvore totalmente florada
3	Floração terminada ou terminando
FASE FRUTIFICAÇÃO	
4	Frutos novos aparecendo
5	Frutos maduros presentes
6	Frutos maduros caindo e sementes dispersas
FASE MUDANÇA FOLIAR	
7	Árvores com poucas folhas ou desfolhadas
8	Folhas novas aparecendo
9	Maioria das folhas novas ou totalmente novas
10	Copa completa com folhas velhas

FIGURA 1 - Quadro de Observações Fenológicas

Os resultados das porcentagens de ocorrência média mensal, para cada espécie, foram obtidos com o auxílio de programa FENOLOG, desenvolvido pelo CPST/INPA, que resultou nos gráficos das fenofases pelo programa QUATTRO. A partir destes resultados, foram elaboradas tabelas auxiliares para interpretação pormenorizada das fases de floração e frutificação das espécies estudadas.

Para a apresentação das TABELAS 1 para floração e 2 para frutificação, foi utilizada a seguinte metodologia de análise dos 11 anos de observações (1978-1988): para a discussão e análise das fases foram quantificadas apenas as fenofases 2, 5 e 8 para representar a floração, frutificação e mudança foliar.

ÉPOCA - foi determinada em função dos meses em que foram observadas a floração e frutificação.

PICO DA FASE - Relacionado com o mês ou meses onde foi observado o maior número de indivíduos apresentando as fases de floração e frutificação.

DURAÇÃO DA FASE - A soma do número médio de meses que foram observadas as fenofases 1, 2 e 3 para floração e 4, 5 e 6 para frutificação.

DISPERSÃO - Mês ou meses em que foi mais observada a ocorrência da fenofase 6 (TABELA 2).

PADRÃO ANUAL INDIVIDUAL - Foi observado se o padrão de floração e frutificação era anual, bianual ou

supra-anual (mais do que dois anos sem apresentar uma das fases), baseado no comportamento mais freqüente entre os cinco indivíduos da espécie.

REGULARIDADE DE NÚMERO DE ÁRVORES - Se a espécie apresentou regularidade ou irregularidade quanto ao número de árvores, apresentando a fase de floração e a fase de frutificação entre os anos analisados.

SINCRONISMO ENTRE ÁRVORES - Se houve sincronismo ou não entre os indivíduos da espécie nas fases de floração e frutificação.

MÉDIA DE ANOS DE AUSÊNCIA INDIVIDUAL - Média do número de anos em que não se observou as fases de floração e frutificação nos indivíduos.

ANOS DE ALTA PRODUÇÃO - Anos em que se observou mais do que 50% dos indivíduos apresentando as fases de floração e frutificação.

Os dados de precipitação média mensal durante os 11 anos de observação (1978-1988) foram cedidos pelo Setor de Meteorologia e Climatologia da Coordenação de Pesquisa em Ciência do Ambiente do INPA. Foram considerados os meses de menores valores de precipitação (junho, julho, agosto, setembro e outubro), como representantes da estação seca, e os outros meses (novembro, dezembro, janeiro, fevereiro, março, abril e maio) representando a estação de chuvas.

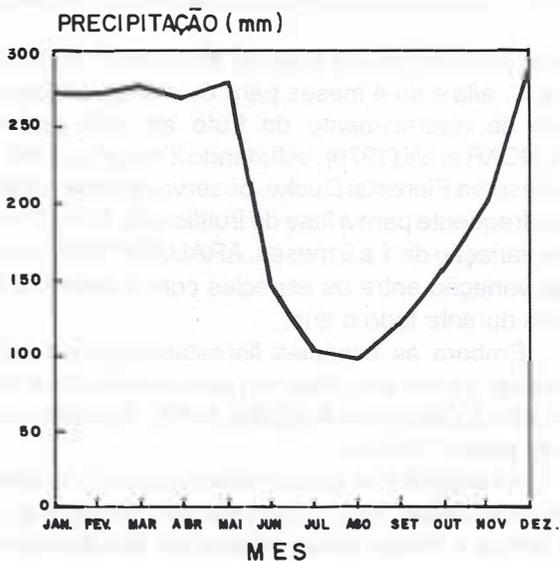


FIGURA 2 - Precipitação média mensal (mm) dos 11 anos de observações (1978-1988) - Reserva Ducke, Manaus - AM

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados de floração (TABELA 1) mostra, segundo os valores de ocorrência média mensal (%), que ambas as espécies *C. rimosa* (31,82%) no mês de maio e *C. alta* (29,09%) no mês de março apresentaram seu pico de floração na segunda metade da estação chuvosa.

A variação da época de floração para diversas espécies arbóreas tropicais amazônicas foi relatada por ARA-

UJO (1970), ALENCAR et alii (1979), CARVALHO (1980) e YARED & MONTAGNER (1983), os quais concluíram que a maioria das espécies estudadas na Amazônia floresce na época de seca, diferindo do observado para as duas espécies aqui em análise (TABELA 1).

TABELA 1 - Resultados da análise da fase de floração de *C. alta* e *C. rimosa*, durante 11 anos de observações (1978-1988)

Fase de Floração	<i>Corythophora alta</i>	<i>Corythophora rimosa</i>
Época de floração adiantada	Outubro Junho	Dezembro Outubro
Pico da	Março	Maio
Duração da	6 meses	3 meses
Padrão anual individual	Anual	Supra anual
Regularidade do nº de árvores	Regular	Irregular
Sincronismo das árvores	Sincronismo	Assincronismo
Média de anos de ausência individual		4
Anos de alta produção	Todos	80/83/85/86

(-) não foi constatado na análise

Para explicar a ocorrência da fase de floração na época de chuva, OPLER et alii (1976) indicaram a redução do "stress" hídrico, como o primeiro fator em ordem de importância para a ocorrência da antese. REICH & BORCHERT (1984) comentaram que este fator, se não é o principal, é o exclusivo em áreas tropicais, enquanto ALVIM & ALVIM (1978) citaram a existência de um grupo de plantas que respondem ao hidroperiodismo, seguido de um extenso período de seca. As duas espécies aqui analisadas respondem a um diferente estímulo periódico em relação à estação de seca (TABELA 1).

ALENCAR (1988) observou que *Acapua (Vouacapoua pollidior Ducke)*, *Cumaru (Dipteryx odorata (Aubl.) Willd.)* e *Cedrorana (Cedrelinga catenaeformis Ducke)* também floresceram no período chuvoso.

O período de tempo que vai da formação dos botões até o término da fase de floração foi de 6 meses para *C. alta* e *C. rimosa*, 3 meses. ALENCAR et alii (1979), estudando 27 espécies de interesse econômico na mesma área, observou uma variação de 1 a 8 meses de duração da fase de floração.

Com relação ao padrão de floração foi observado o padrão anual de floração. Porém, ao nível de indivíduo para *C. rimosa* o padrão foi supra-anual, levando a uma conseqüente irregularidade de indivíduos florescendo de ano para ano. Estes dados confirmam o comentado por BAWA & KRUGMAN (1991) quanto à variação em tempo, duração e freqüência de floração na floresta

tropical úmida e que, segundo OPLER et alii (1976), pode ocorrer anualmente, supra-anualmente ou muitas vezes por ano.

A floração de *C. alta* (FIGURA 3), ocorrendo de dezembro a maio, foi similar ao citado por MORI & PRANCE (1990). Esta espécie concentrou seu período de floração somente na época de chuvas, o que não foi observado para *C. rimosa*, que, apesar de ter seu pico de floração na época chuvosa, em maio (diferindo do observado por PRANCE & MORI - 1979 - que encontraram este pico em novembro), apresentou a fase também no começo da época de seca.

C. rimosa é uma espécie visitada por diferentes abelhas do gênero *Melipona* e considerada por PRANCE & MORI (1979) como uma espécie bem adaptada para reduzir competição por polinizadores e dispersores. Quando comparada com a espécie próxima *C. alta*, apresentou uma pequena sobreposição no período de floração (TABELA 1) e com polinizadores similares, talvez sendo uma estratégia para reduzir competição intraespecífica (OPLER et alii 1976).

De acordo com a classificação de KORIBA (1958), a floração das duas espécies estudadas está dentro do padrão sazonal.

A época de frutificação (TABELA 2) das duas espécies estudadas mostrou uma diversificação da ocorrência desta fase com dados de ocorrência média mensal (%) (FIGURAS. 3 e 4), mostrando para *C. alta* (18,18%) o pico de frutificação no começo da estação seca em julho e para *C. rimosa* o pico de produção de frutos no começo da estação chuvosa, no mês de novembro, porém, a produção de frutos para as duas espécies ocorreu predominantemente na época de seca. MORI & PRANCE (1979) observaram que a produção de frutos de *C. alta* está restrita ao período seco, o que não foi observado neste período. A fase de dispersão de seus frutos ocorreu predominantemente na época seca, com pico de ocorrência em agosto. Para *C. rimosa*, a dispersão das sementes ocorreu na época de seca e começo da estação chuvosa, com pico em dezembro (TABELA 2).

A frutificação em floresta úmida neotropical apresenta uma sazonalidade diversificada (FRANKIE et alii 1974 e THERBORGH, 1986 comentadas por LONGMAN & JENIK, 1987), porém na Amazônia a produção maior de frutos ocorre na época chuvosa (ALENCAR et alii 1979; CARVALHO, 1980; ALENCAR, 1988; e ALENCAR, 1991), o que não foi observado para o pico de produção de frutos de *C. alta*, que produziu mais frutos durante a época de seca. LARCHER (1986) observou a maior produção de frutos na época de seca. YARED & MONTAGNER (1983), estudando os aspectos fenológicos do Freijo (*Cordia goeldiana* Huber) no Pará, verificaram também o pico de frutificação no período de seca.

A frutificação das duas espécies apresentou-se com intervalo de 4 meses para *C. alta* e de 6 meses para *C. rimosa* (TABELAS 1 e 2), após o pico da floração. Em Sin-gapura aparece com intervalos de 2 a 5 meses (KORIBA, 1958). Foi observada também a variação

TABELA 2 - Resultados da análise da fase de frutificação para *C. alta* e *C. rimosa* durante 11 anos de observação (1978-1988)

Fase de Frutificação	<i>Corythophora alta</i>	<i>Corythophora rimosa</i>
Época de frutos maduros	Abril a Outubro	Julho a Novembro
Pico da fenofase	Julho	Novembro
Dispersão	Agosto	Setembro a Dezembro
Duração da fase	6 meses	4 meses
Padrão anual individual	Anual	Supra-anual
Regularidade do nº de árvores	Regular	Irregular
Sincronismo de árvores	Sincronismo	Sincronismo
Média de anos de ausência individual	4	8
Anos de alta produção	78/79/80/83	80/86

média da duração da fase de frutificação de 6 meses para *C. alta* e de 4 meses para *C. rimosa*, que compreende do aparecimento do fruto até sua dispersão. ALENCAR et alii (1979), estudando 27 espécies arbóreas na Reserva Florestal Ducke, observaram que a duração mais freqüente para a fase de frutificação foi de 5 meses, com variação de 1 a 9 meses. ARAUJO (1970) ressaltou esta variação entre as espécies com a observação de frutos durante todo o ano.

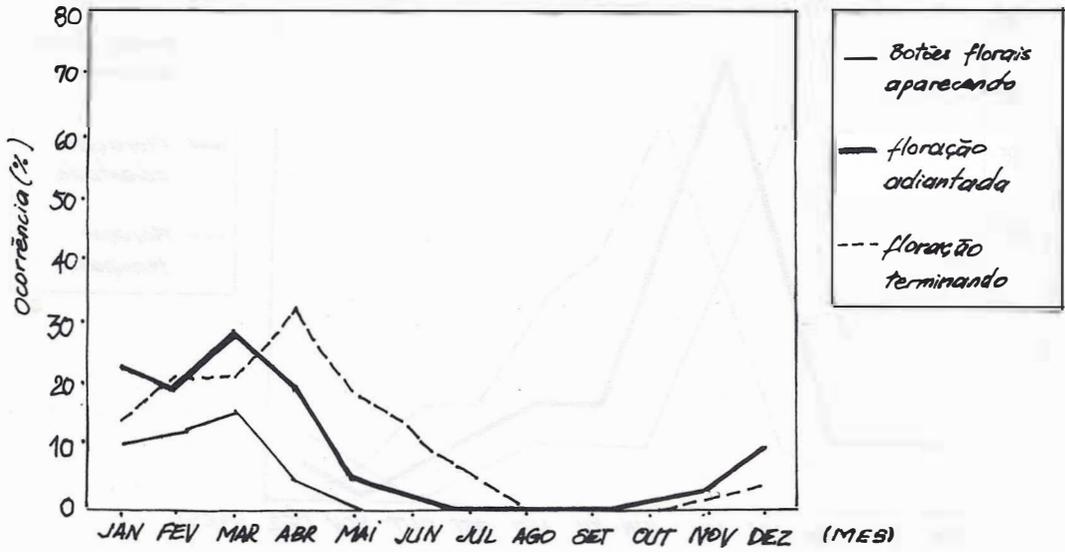
Embora as espécies florestais tropicais possam florescer a cada ano, elas não produzem frutos freqüentemente (LONGMAN & JENÍK, 1987), fato bem evidenciado para *C. rimosa*.

As espécies se comportaram segundo a classificação de KORIBA, 1958, como sempre verdes e a queda de folhas e folhas novas ocorreram simultaneamente. Isto indicou que as novas folhas não seguiram necessariamente a formação da linha de abscisão das folhas velhas, sugerindo talvez que sejam ambos processos independentes.

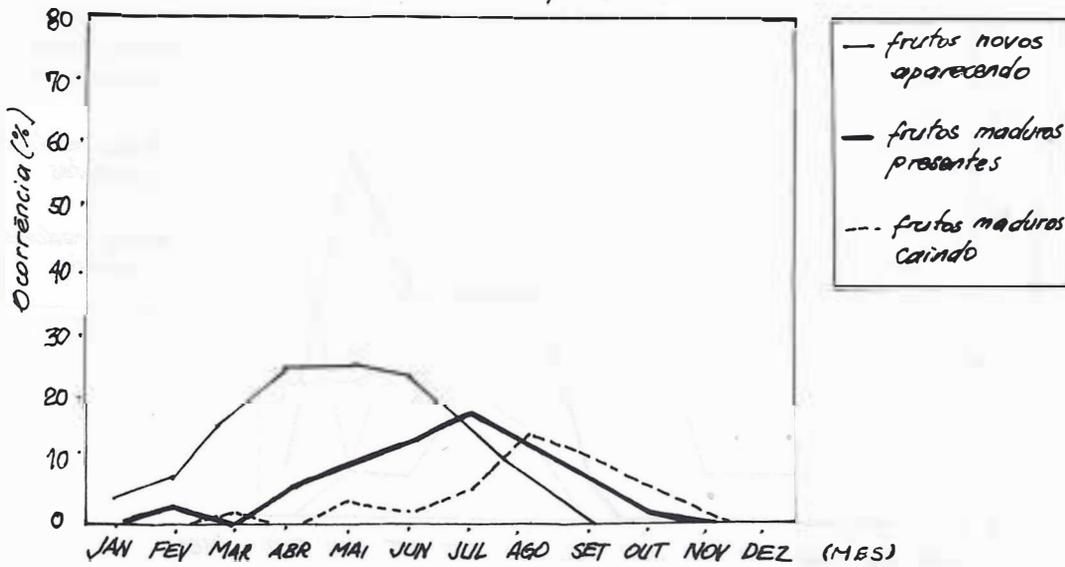
Foi predominante a queda de folhas na segunda metade da estação seca. As espécies em geral deixam cair suas folhas na época de seca. Para muitas árvores decíduas das florestas tropicais, a retenção das folhas poderia tornar-se antieconômica quando a umidade baixasse até certo grau (LONGMAN & JENÍK, 1987). A abscisão remove o excesso de folhas estressadas (ADDICOTT, 1978).

A queda de folhas nas regiões tropicais ocorre predominantemente na época de seca, observado por FRANKIE et alii, 1974; LIEBERMAN, 1982; ALENCAR et alii, 1979; CARVALHO, 1980. A senescência das folhas

Fase de Floração



Fase de Frutificação



Fase de Mudança Foliar

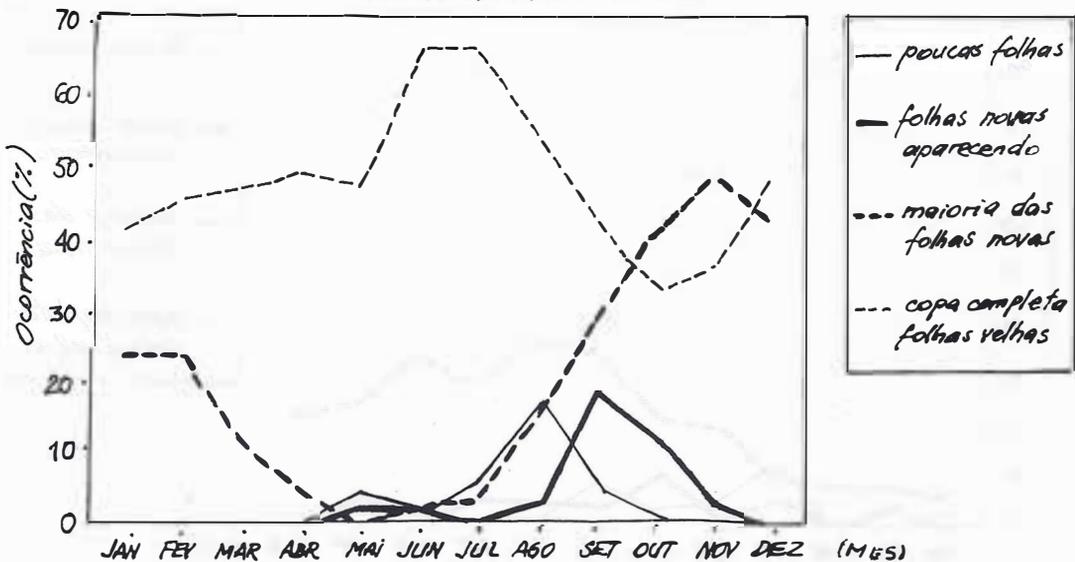


FIGURA 3 - Ocorrência média mensal (%) proporcional a cinco indivíduos da fase de floração, frutificação e mudança foliar de *Corythophora alta* R. Knuth. durante 11 anos de observações (1978-1988) na Reserva Florestal Ducke INPA - Manaus

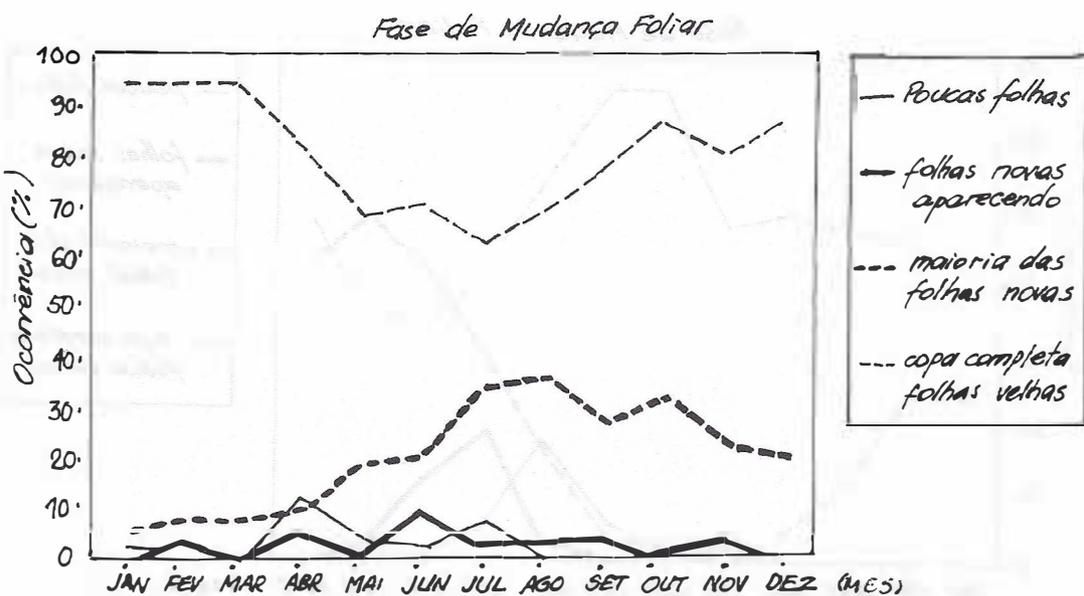
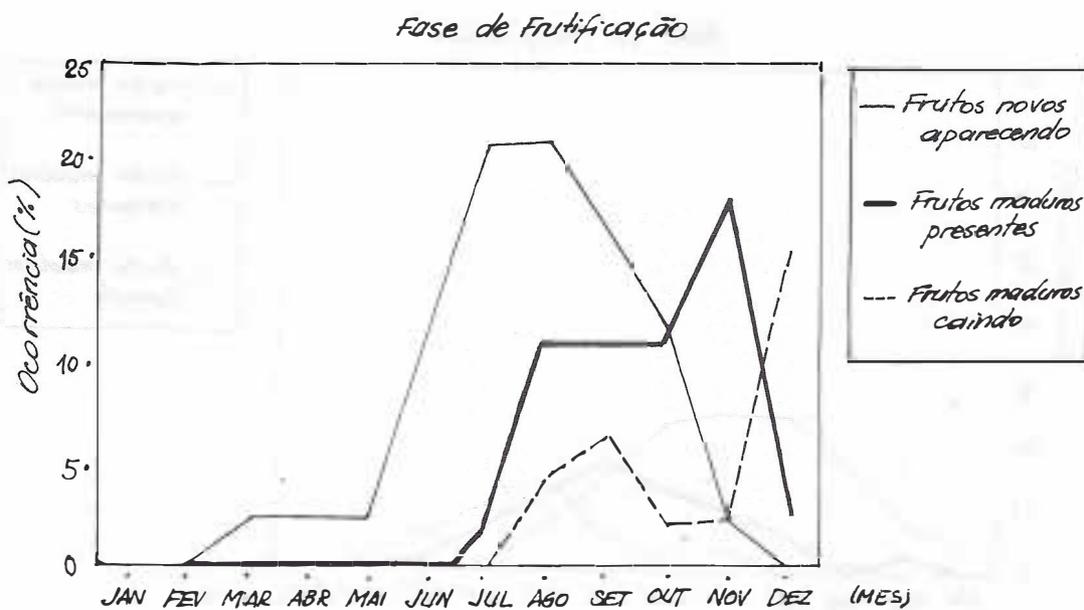
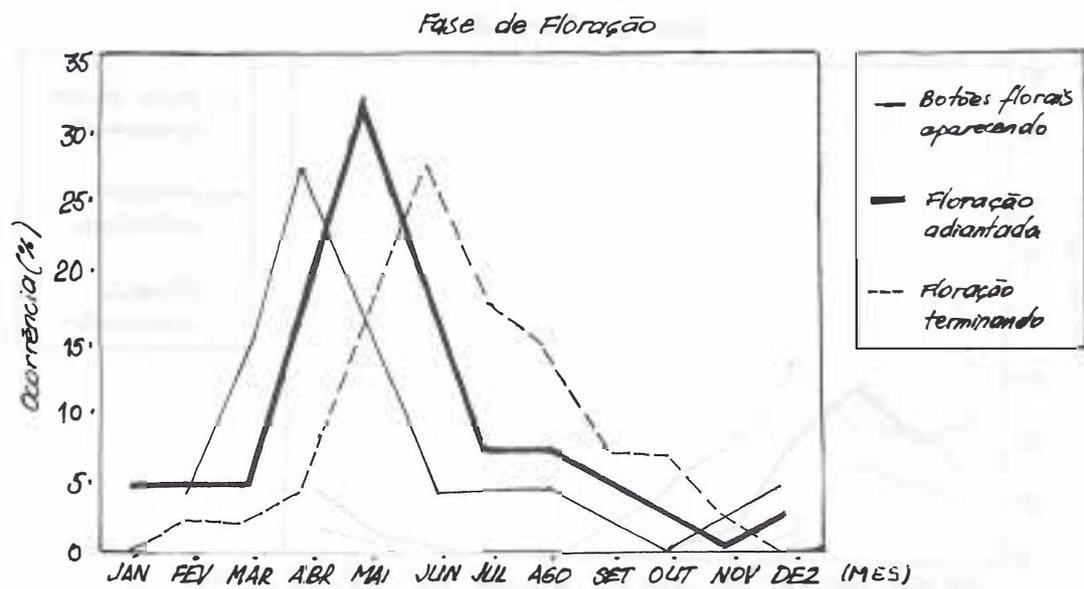


FIGURA 4 - Ocorrência média mensal (%) proporcional a cinco indivíduos da fase de floração, frutificação e mudança foliar de *Corythophora rimosa* W. Rodrigues *supsrिमसा* durante 11 anos de observações (1978-1988) na Reserva Florestal Ducke INPA - Manaus

em florestas tropicais parece mais claramente induzida por "stress" de seca do que por comprimento do dia.

Para *C. alta* (FIGURA 3), não foi observada a fenofase "poucas folhas" durante a primeira metade da estação chuvosa, de dezembro a fevereiro, tendo o pico desta fenofase ocorrido no mês de agosto. A fenofase "folhas novas" apresentou pico em setembro com ocorrência média mensal de 18,19%.

Para *C. rimosa* (FIGURA 4) não foi bem evidenciada a fase de mudança foliar e, quando notada, a fenofase "poucas folhas" concentrou-se na segunda metade da época chuvosa, com pico em abril, apesar de ocorrer também no mês de julho. A fenofase "folhas novas" foi observada na primeira metade da época de seca, com maior ocorrência no mês de junho, com valor médio mensal de 9,09%.

4 CONCLUSÕES

Ao contrário de *C. alta*, *C. rimosa* apresentou um baixo número de indivíduos florescendo e conseqüentemente frutificando. As duas espécies apresentaram época de floração no período chuvoso. Também apresentaram maior produção de frutos na estação seca. A época de aparecimento de folhas novas concentrou-se na época de seca, porém, diferindo a época de queda de folhas, onde para *C. rimosa* esta fase ocorreu na segunda metade da época chuvosa e na primeira metade da época de seca e para *C. alta* apenas na estação seca. As espécies foram classificadas como sempre verdes. As espécies, segundo as estratégias de relação entre estágios reprodutivos, encontram-se na estratégia 1, definida por MORI & PRANCE (1979), seguindo queda de folhas, folhas novas e floração.

C. alta é a única espécie que poderia cumprir com um programa regular de coleta de sementes para pesquisas tecnológicas e silviculturais, por ter apresentado uma maior frequência da fase de frutificação nos anos observados.

Estudos de fenologia quantitativa seriam necessários para *C. rimosa*, que não apresentou uma regularidade na sua fase reprodutiva, assim como um número maior de indivíduos seria recomendável para estudos a respeito da biologia floral destas espécies.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADDICOTT, F.T., 1978. Abscission Strategies in the behavior of Tropical Trees. p. 352-381. In: TOMLINSON P.B. & ZIMMERMANN, M.H. (Eds.): *Tropical Trees as Living Systems*. Cambridge. Cambridge University Press.
- ALENCAR, J.C., 1988. Estudos Silviculturais de uma População natural de *Copaifera multijuga* Hayne - Leguminosae, Na Amazônia Central - Interpretação de dados Fenológicos em Relação a Elementos Climáticos. *Acta Amazonica*, 18(3-4): 199-209.
- ALENCAR, J.C., 1991. Estudos fenológicos de espécies arbóreas de palmeiras nativas da Amazônia. In: *Bases Científicas para Estratégias de Preservação e Desenvolvimento da Amazônia: Fatos e Perspectivas*. A.L. VAL, R. FIGLIUOLO e E. FELDEBERG (eds.): INPA/SCT Manaus - AM, p 215-220
- ALENCAR, J.C.; ALMEIDA, R. A. & FERNANDES, N.P., 1979. Fenologia de Espécies florestais em Floresta Tropical Úmida de Terra Firme na Amazônia Central. *Acta Amazônica*, 9(1):163-198.
- ALVIM, P.T. & ALVIM, R., 1978. Relation of Climate to Growth Peryodicity in Tropical Trees. p 445-464. In: TOMILINSON, P.B. & ZIMMERMANN, M.H. (Eds.) *Tropical trees as Living Systems*. Cambridge, Cambridge University Press.
- ARAUJO, V.C., 1970. Fenologia de essências florestais Amazônicas I. *Boletim do INPA, Série Pesquisas florestais*, 4:1-25.
- BAWA, K.S. & NGF. S P., 1990. Phenology- Comentary, In: BAWA K S. & HADLEY M. (Eds.) *Reproductive Ecology of Tropical Forest Plants*. Man and biosphere (series): 7, UNESCO, The Parthenon Group, Paris: 17-20.
- BAWA, K. S. & KRUGMAN, S L., 1991. Reproductive biology and genetics of Tropical Trees in Relation to conservation and management. In: GOMEZ-POMPA A.; WHITMORE T. C. & HADLEY M. (Eds.) *Rain Forest Regeneration and Management*. Man and biosphere (series): 6, UNESCO. The Parthenon Group, Paris: 119-134.
- CARVALHO, J. O. P., 1980. Fenologia de espécies florestais de potencial econômico que ocorrem na Floresta Nacional do Tapajós. EMBRAPA, CPATU. *Boletim de Pesquisa*, 20: 1-15.
- FRANKIE, G.W.; BAKER, H. G. & OPLER, P A., 1974. Tropical Plant Phenology; aplicações for studies in community ecology. p.287-296. In: LEITH, H. (Eds.) *Phenology and Seasonality Modeling*. New York, Springer-Verlag (Ecology Studies, V. 8.).
- KORIBA, K., 1958. On the periodicity of tree growth in the tropics, with reference to the mode of branching, leaf fall and the formation of the resting bud. *Gdn. Bul.*, 17: 11-81.
- LARCHER W., 1986. *Ecofisiologia Vegetal*. E.P.U. São Paulo. 177p.
- LIEBERMAN, D., 1982. Seasonality and Phenology in a Dry Forest in Ghana. *Journal of Ecology*, 70:791-806.
- LONGMAN, K. A. & JENÍK, J., 1987. *Tropical forest and its environment*. Longman Scientific & Technical. 2a. edição. Nova York. 347p.
- MORI, A.S. & PRANCE, G.T., 1979. *Flora Neotropica: Lecythidaceae Part - I*. Monograph, 21. New York Botanical Garden. 170p.
- MORI, A. S. & PRANCE, G. T., 1990. *Flora Neotropica: Lecythidaceae Part - II*. Monograph, 21. New York Botanical Garden. 299p
- OPLER, P. A.; FRANKIE, G. W. & BAKER, H. G., 1976. Rainfall as a factor in the release, timing, and synchronization of anthesis by Tropical trees and shrubs. *Journal of Biogeography*, 3: 231-236
- PRANCE, G.T., 1975. The History of the INPA Capoeira based on ecological studies of Lecythidaceae. *Acta Amazonica*. 5(3): 261- 263.
- REICH, P.B. & BORCHEF, T. R., 1984. Water Stress and Phenology in a Tropical Dry Forest in The Lowlands of Costa Rica . *Journal of Ecology*, 72: 61-74.

- RIBEIRO, M.N.G., 1976. Aspectos climatológicos de Manaus. *Acta Amazonica*, 6(2): 229-233.
- RODRIGUES, W. A., 1974. Subsídios para o estudo das Lecythidaceae da Amazônia. *Acta Amazônica*. 1: 5-16.
- SILVA, M. F.; LISBOA, P. L. B., 1977. *Nomes Vulgares de Plantas Amazônicas*. CNPQ-INPA. 22p.
- YARED, J. A. G. & MONTAGNER, L. H., 1983. Aspectos da Fenologia de *Cordia goeldiana* Huber e suas relações com alguns parâmetros climáticos. EMBRAPA, CPATU. *Boletim de Pesquisa*, 54:1-66.