

RESUMO

O autor apresenta resultados de observações fenológicas de 27 espécies lenhosas de campina, na Reserva Biológica de Campina do INPA, 60 Km ao Norte de Manaus, colhidas no período de agosto/77 a julho/86. A maioria das espécies apresentou a plena floração na estação seca, comportamento mostrado pelas espécies de *Campina Sombreada*; na transição da *Campina Sombreada* para a *Campina Aberta* houve tendência da plena floração ocorrer tanto na estação seca quanto na chuvosa e as espécies de *Campina Aberta* tiveram esta fase na estação chuvosa e na transição para a seca. Os comportamentos das espécies de transição e as de *Campina Aberta* mostraram-se diferentes da maioria das espécies arbóreas de floresta tropical úmida. Verificou-se que 12 espécies apresentaram floração anual; 3 espécies floresceram regularmente durante todos os meses do ano; 8 espécies apresentaram dupla floração no mesmo ano; 3 espécies tiveram floração irregular e somente uma espécie floresceu em intervalos de 3 anos. Vinte espécies comportaram-se como perenifólias, sem troca de folhas, aparentemente. Numa análise dos componentes principais para a plena floração, folhas novas e frutos maduros, os eixos 1, 2 e 3 definiram estas fases, respectivamente. Os círculos de correlações mostraram que existiram duas épocas de ocorrência distintas destas fases (estação seca e estação chuvosa). A representação plana em 3 eixos indicou as espécies em oposição e com comportamento similar quanto às três fases analisadas.

INTRODUÇÃO

Vários estudos sobre a vegetação de campina foram realizados na Reserva Biológica do INPA, localizada a 60 Km ao Norte de Manaus. Prance (1975) relacionou diversos trabalhos feitos nesta área, os quais deram ênfase a vários aspectos botânicos e ecológicos de plantas. Entre estes estudos incluem-se: Lisboa (1975); Anderson et al. (1975); Lisboa (1976), Lisboa (1976); Braga (1977) e Braga (1977). Citam-se ainda os trabalhos de Santos & Ribeiro (1975) que estudaram o nitrogênio na água do solo do ecossistema de campina amazônica, e Ribeiro et al. (1978) que analisaram as flutuações no fluxo de saída de nitrogênio e fósforo em campina tropical de terra-firme. Lisboa (1975) apre-

(\*) Departamento de Silvicultura Tropical. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

sentou uma revisão bibliográfica e observações botânicas gerais sobre as campinas Amazônicas. Ao Sul da Amazônia, na serra do Cachimbo, Lleras & Kirkbride Jr. (1978) mostraram alguns aspectos da campina existente naquela área, comparando-a com a da Reserva Biológica do INPA, em Manaus.

As campinas Amazônicas são ilhas isoladas e adaptadas a solos muito pobres em nutrientes (ácidos, com drenagem eficiente, geralmente podsóis), e com um número reduzido de espécies vegetais em comparação com a floresta tropical (Prance, 1975).

A diversidade florística diminui à medida que os solos se tornam mais arenosos e pobres em nutrientes (Alencar, 1986). Por estas razões e por ser a campina uma vegetação bem distinta da floresta tropical úmida, o seu estudo tem despertado grande interesse científico. É dentro deste contexto que foi estabelecido o presente estudo fenológico das principais espécies desta campina.

O objetivo foi verificar o padrão fenológico de cada espécie, cujos resultados poderão ser comparados com aqueles encontrados para diversas espécies arbóreas tropicais, relatados por Araújo (1970), Alencar et al. (1979), Alencar (1984), Alencar (1988), Magalhães & Alencar (1979), Carvalho (1980) e Montagner & Yared (1983), para florestas tropicais úmidas na Amazônia.

Fora da região Amazônica, existem muitos trabalhos sobre fenologia de espécies vegetais, em tipos de vegetação diferentes das campinas. Mott & McComb (1975) estudaram o papel do fotoperíodo e da temperatura como controladores da fenologia de três espécies anuais numa região árida na parte ocidental da Austrália; o fotoperíodo teve uma resposta quantitativa para duas espécies de Compositae (*Helipterum craspedioides* e *Helichrysum cassiniarum*, as quais foram consideradas plantas de dias longos; as baixas temperaturas reduziram o número de nódulos para a primeira flor e a baixa temperatura atrasou a floração da gramínea *Aristida* sp.. Davies (1976) estudou a fenologia de arbustos e árvores na parte ocidental da Austrália, verificando que a floração e frutificação de todos os arbustos foi sazonal. Opler et al. (1980) estudaram a fenologia de espécies de arbustos em floresta da Costa Rica; a produção de folhas para a comunidade como um todo foi uniforme; floração contínua foi rara entre arbustos de floresta úmida, mas em floresta seca árvores pequenas e arbustos mostraram um pronunciado padrão sazonal, tendo muitas espécies florescido sicamente 1 ou 2 vezes a cada ano. Lieberman (1982) encontrou também um padrão sazonal nas espécies de floresta tropical seca em Ghana (África), informando que os déficits de umidade limitaram a atividade fenológica; espécies de frutos secos frutificaram principalmente na estação seca e as de frutos carnosos tanto na estação úmida como na seca; a queda de folhas ocorreu na estação seca. Kemp (1983) estudou os padrões fenológicos de plantas de deserto em relação ao tempo de disponibilidade de água, verificando que a alta diversidade neste habitat é parcialmente um resultado de diferentes formas de vida e grupos de vias fotossintéticas, sendo cada grupo adaptado para utilizar uma fase determinada de água, que varia anual e sazonalmente. Reich & Borchert (1984) estudaram o estresse de água e a fenologia de árvores em floresta tropical seca nas terras baixas da Costa Rica, constatando que, em sítios secos as árvores sofreram estresse de água e as folhas caíram mais cedo na estação

seca; em sítios úmidos, as árvores apresentaram pouco ou nenhum estresse de água, permanecendo sempre verdes ou trocaram folhas rapidamente durante a estação seca.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

O estudo foi realizado na Reserva Biológica de Campina do INPA, 60 km ao Norte de Manaus pela rodovia BR-174 Manaus-Boa Vista. A área desta reserva é de 900 hectares, compreendida entre as coordenadas 2°30'00" Lat. Sul e 60°00'00" Long. Oeste. Está situada a 44 m acima do nível do mar (Lisboa, 1976). Não há classificação climática específica para esta área de campina. Entretanto, pode-se informar sobre o macroclima da Reserva Florestal Ducke, localizada também ao Norte de Manaus e distante 34 Km aproximadamente da área deste estudo, o qual está incluído no Grupo A da classificação de Köppen, característico, segundo Ribeiro & Santos (1975), de floresta tropical quente e úmida, com amplitude das temperaturas médias inferior a 5°C. Ribeiro & Santos (1975) observaram nesta área as seguintes amplitudes médias para a temperatura do solo: solo descoberto (areia) 16,7°C; solo semidescoberto (areia sob líquen) 8,8°C; solo coberto (sob vegetação) 6,1°C; a temperatura máxima absoluta do ar foi de 38,0°C (no mês de setembro) e a mínima absoluta de 17,7°C (em agosto); a temperatura média do ar apresentou o maior valor médio em outubro com 26,6°C e o mínimo em julho com 24,3°C; a amplitude da temperatura do ar foi de 20,3°C; e a umidade relativa média oscilou entre 81 a 84% nos meses de agosto a outubro e 89 a 90% nos meses de fevereiro a julho.

Não são conhecidos os valores de precipitação, insolação e evaporação para esta área. Como são ilhas dentro da floresta tropical foram considerados os valores obtidos na Estação Meteorológica da Reserva Ducke:

**Precipitação** (288,14 mm em dezembro; 253,01 mm em janeiro a 263,67 mm em maio; valor mínimo de 90,16 mm em julho; e valores de 117,36 mm em agosto a 169,24 mm em novembro).

**Insolação total em horas** (valores máximos de 221,49 em julho a 181,36 em outubro; valores mínimos de 127,00 em dezembro a 128,74 em abril; e valores médios de 162,39 mm maio a 165,21 em junho).

**Evaporação líquida total em milímetros** (valores máximos de 80,56 em julho a 75,77 em outubro; valores mínimos de 55,00 em fevereiro a 48,23 em abril; e valores médios de 68,80 em novembro a 65,16 em janeiro e de 61,10 em maio a 59,83 em junho).

Quanto aos solos, eles são extremamente arenosos pertencentes a unidade Podsol; são Regossolos de elevada acidez (Falesi et al., 1971) assentados sobre uma camada de matéria orgânica (litter) de lenta decomposição, com espessura em torno de 20 a 40 cm.

### Metodologia

Foram estudadas 27 espécies lenhosas durante o período de agosto de 1977 a julho de 1986 (Tab. 1). As espécies foram tomadas aleatoriamente em **Campina sombreada**, na transição para a **Campina aberta** e em **Campina aberta**. Informações sobre estas vegetações Interpretação fenológica ...

encontram-se em Anderson **et al.** (1975). As observações fenológicas foram feitas mensalmente em 10 indivíduos de cada espécie, com o uso de binóculos, de acordo com a metodologia utilizada por Alencar **et al.** (1979): FENOFASES 1 - Botões florais; 2 - Plena floração; 3 - Floração terminada; 4 - Frutos novos; 5 - Frutos maduros; 6 - Frutos caindo; 7 - Árvore desfolhando; 8 - Árvore com folhas novas; 9 - Árvore com maioria de folhas novas; e 10 - Árvore com folhas velhas.

**Tabela 1** - Relação das espécies estudadas

NÚMERO	ESPÉCIE	FAMÍLIA
01	<i>Aldina heterophilla</i> Spr. ex Benth.	LEGUMINOSAE-CAESALP.
02	<i>Annona nitida</i> Mart.	ANNONACEAE
03	<i>Clusia nenorosa</i> G. F. W. Meyer	GUTTIFERAE
04	<i>Cybianthus reticulatus</i> (Benth. ex Miq.) Agost.	MYRSINACEAE
05	<i>Dollicarpus spraguei</i> Cheesm.	DILLENACEAE
06	<i>Erythroxylum campinense</i> Amaral Jr.	ERYTHROXYLACEAE
07	<i>Eugenia</i> sp.	MYRTACEAE
08	<i>Glycoxylon inophyllum</i> (Mart. ex Miq.) Ducke	SAPOTACEAE
09	<i>Hirtella racemosa</i> Lam. var. <i>racemosa</i>	CHRYSOBALANACEAE
10	<i>Humiria balsamifera</i> (Aubl.) St. Hill.	HUMIRIACEAE
11	<i>Mabea occidentalis</i> Benth.	EUPHORBIACEAE
12	<i>Macrolobium arenarium</i> Ducke	LEGUMINOSAE-CAESALP.
13	<i>Manilkara amazonica</i> (Huber) Standl.	SAPOTACEAE
14	<i>Matayba inelegans</i> Radlk.	SAPINDACEAE
15	<i>Miconia crassinervia</i> Cogn.	MELASTOMARACEAE
16	<i>Mouriri sideroxylon</i> Sagot. ex Triana	MELASTOMATACEAE
17	<i>Ormosia costulata</i> (Miq.) Kleinh.	LEGUMINOSAE-PAP.
18	<i>Ouratea spruceana</i> Engl.	OCHNACEAE
19	<i>Pagamea duckei</i> Standl.	RUBIACEAE
20	<i>Phthirusa micrantha</i> Eichl.	LORANTACEAE
21	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) March.	BURSERACEAE
22	<i>Palicourea cf. coriacea</i> (Cham.) K. Schum.	RUBIACEAE
23	<i>Sandemania hoehnii</i> (Cogn.) Wurdack.	MELASTOMATACEAE
24	<i>Swartzia dolycopoda</i> Cowan.	LEGUMINOSAE-CAESALP.
25	<i>Anacampta rupicola</i> (Benth.) M. G. F.	APOCYNACEAE
26	<i>Talisia cerasina</i> (Benth.) Radlk.	SAPINDACEAE
27	<i>Vernonia grisea</i> Baker	COMPOSITAE

Com base no número total de ocorrência para cada fenofase, foram calculadas as respectivas percentagens médias mensais para cada espécie, para o traçado da curva média/espécie/fenofase. Os cálculos foram processados em microcomputador, utilizando a linguagem BASIC. Foi feita ainda uma análise dos componentes principais através do Programa STATITCF (Francês), tendo como objetivo determinar o comportamento das variáveis e espécies; nesta análise foram consideradas apenas três fenofases, admitidas serem as mais importantes: Fase 2 (Plena floração), Fase 5 (Frutos maduros) e Fase 8 (Árvore com folhas novas); na análise foram tomadas as 27 espécies e 36 variáveis (12 meses x 3), considerando os valores médios mensais em porcentagem.

## RESULTADOS

Nas figuras 1 a 14 são apresentadas as curvas médias da percentagem de ocorrência mensal de cada fenofase para cada espécie e os valores médios para o conjunto das 27 espécies.

Analisando as curvas de cada espécie, são mostrados nas tabelas 2, 3 e 4 os períodos mais prováveis de ocorrência das fases de plena floração, frutos maduros, árvore desfolhando e árvores com folhas novas.

Verifica-se que a plena floração ocorreu com maior frequência na estação seca (40,75 %) e na transição para a estação seca (22,22 %). Vê-se pela tabela 3 que 13 espécies apresentaram a fase de frutos maduros na estação seca e/ou na transição para a estação seca, num total de 50,00 %. Entretanto, considerando as espécies que ocorreram na estação chuvosa, estação chuvosa e seca, e na transição para a seca, verifica-se também uma percentagem total de 50,00 %.

Na mudança foliar analisou-se com maior detalhe as fases de desfolhamento e folhas novas (fase 8). A fase de folhas velhas foi praticamente constante em todos os meses para a maioria das espécies (Fig. 1 a 14). Das 27 espécies estudadas, 20 são perenifólias sem a ocorrência de desfolhamento (Tab. 4). Pela tabela 4 verifica-se que 12 espécies (= 44,45 %) apresentaram-se com folhas novas na estação seca e 2 espécies (= 7,41 %) na estação chuvosa.

Quanto a periodicidade, 12 espécies apresentaram floração anual (Tab. 5). Três espécies apresentaram floração anual, florescendo regularmente durante todos os meses do ano, diferindo das 12 espécies que tiveram floração anual, mas somente em alguns meses: *Mabea occidentalis*, *Phthirusa micrantha* e *Anacampta rupicola*. Oito espécies apresentaram o fenômeno da dupla floração no mesmo ano. Três espécies apresentaram floração irregular, isto é, não floresceram a cada ano, e somente *Aldina heterophylla* floresceu em intervalos de 3 anos.

Analisando a periodicidade da frutificação (Tab. 6), 13 espécies frutificaram duas vezes no mesmo ano; 6 espécies apresentaram frutificação irregular e 2 espécies tiveram frutificação também anual, porém frutificando em todos os meses do ano: *Mabea occidentalis* e *Phthirusa micrantha*; e *Aldina heterophylla* frutificou em intervalos de

três anos.

Constatou-se, quanto a mortalidade ao final do estudo, que 21 espécies tiveram 0 % de mortalidade; a mortalidade das outras 6 espécies foram: **Clusia nemorosa** (10 %), **Erythroxylon campinense** (10 %), **Miconia crassinervia** (30 %), **Ouratea spruceana** (10 %), **Vernonia grisea** (40 %) e **Phthirusa micrantha** (80 %).

Analisando o círculo de correlações (Fig. 15), o eixo 1 apresentou a maior variação para a plena floração. Os eixos 1 e 2 explicaram 18,9% e 14,4 % da variação total, respectivamente. O eixo 2 definiu a fase de folhas novas. A definição nos eixos mostrou para a plena floração e folhas novas que existem duas estações ou períodos distintos dessas variáveis; vê-se no eixo 1 que as variáveis de plena floração em meses de maior precipitação opõem-se às de floração em meses de menor índice pluviométrico. O mesmo pode ser dito no eixo 2, para as variáveis folhas novas.

Na figura 16, o eixo 2 expressou a maior variação para a variável folhas novas. O eixo 3, que explicou 12,5 % da variação total, definiu a fase de frutos maduros, porém muito próxima da plena floração; neste eixo as variáveis frutos maduros na estação chuvosa opõem-se a frutos maduros na estação seca, caracterizando duas espécies de transição.

Na figura 17, o eixo 1 definiu a plena floração. No eixo 3 encontrou-se também a maior variação para frutos maduros, porém muito próxima da plena floração e da variável folhas novas. A figura 18 mostra a representação plana nos eixos principais, permitindo assinalar espécies e grupos de espécies com comportamento em oposição e com similaridade.

Analisando a figura 18, são mostradas nas tabelas 7, 8 e 9, para as espécies em oposição nos eixos, as coordenadas, as estações do ano em que ocorreram com maior frequência as variáveis fenológicas e os tipos de campina onde encontram-se, preferencialmente, cada espécie. As espécies com comportamento similar são mostradas nas tabelas 10, 11 e 12. Estes resultados permitiram uma distinção dos padrões fenológicos entre as espécies nos três tipos de campina:

Na **Campina sombreada** a plena floração ocorreu com maior frequência na estação seca. As espécies que ocorrem na transição **Campina sombreada** para a **Campina aberta** mostraram uma tendência de plena floração tanto na estação seca quanto na estação chuvosa e também na transição para a estação seca. Na **Campina aberta** as espécies tiveram a plena floração nos meses de estação chuvosa e transição para a seca.

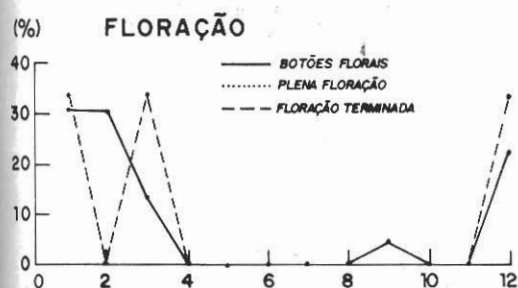
Quanto a fase de folhas novas, as espécies de **Campina sombreada** apresentaram a fenofase com maior frequência na estação seca e na transição para a seca (Tab. 8); as espécies de transição da **Campina sombreada** para a **Campina aberta** apresentaram folhas novas tanto na estação seca quanto na estação chuvosa, comportamento semelhante ao plena floração. As espécies de **Campina aberta** estavam com folhas novas na estação seca e também na estação chuvosa.

Constatou-se ainda que a maioria das espécies de **Campina sombreada** apresentaram frutos maduros na estação chuvosa; As espécies da transição **Campina sombreada** para a **Campina aberta** apresentaram, em maioria, frutos maduros na estação seca e na estação

chuvosa; E as espécies de Campina aberta apresentaram frutos maduros na estação seca.

Com referência ao comportamento homogêneo nos eixos, observou-se nos grupos de espécies uma ligação com a estação do ano e o tipo de campina, onde as espécies são mais frequentemente encontradas (Tab. 10, 11 e 12).

### Aldina heterophylla



### Annona nitida

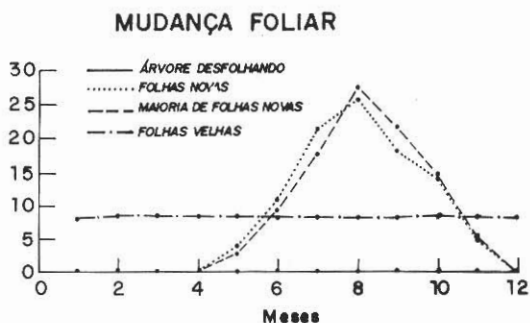
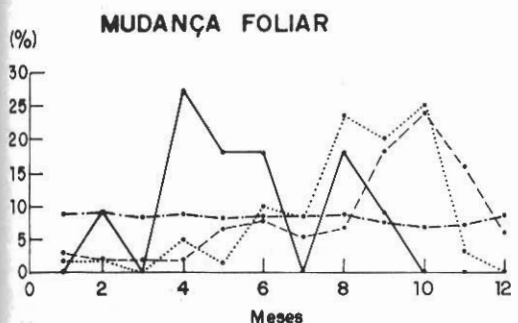
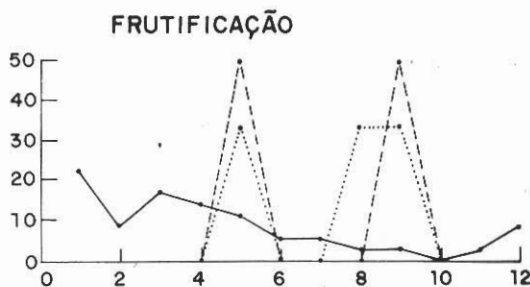
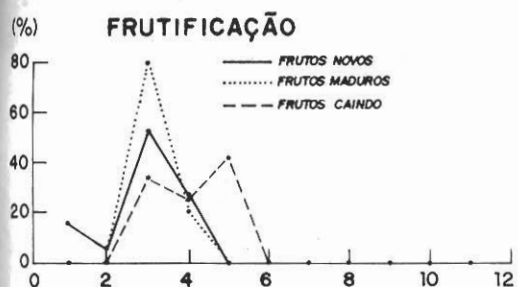
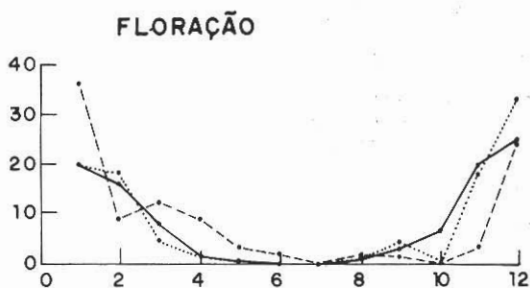


Fig. 1 - Percentagens médias mensais de ocorrência das fases fenológicas.

Período: Ago./77 a Jul./86.

Reserva Biológica de Campina do INPA. BR - 174, 60 Km ao Norte de Manaus.

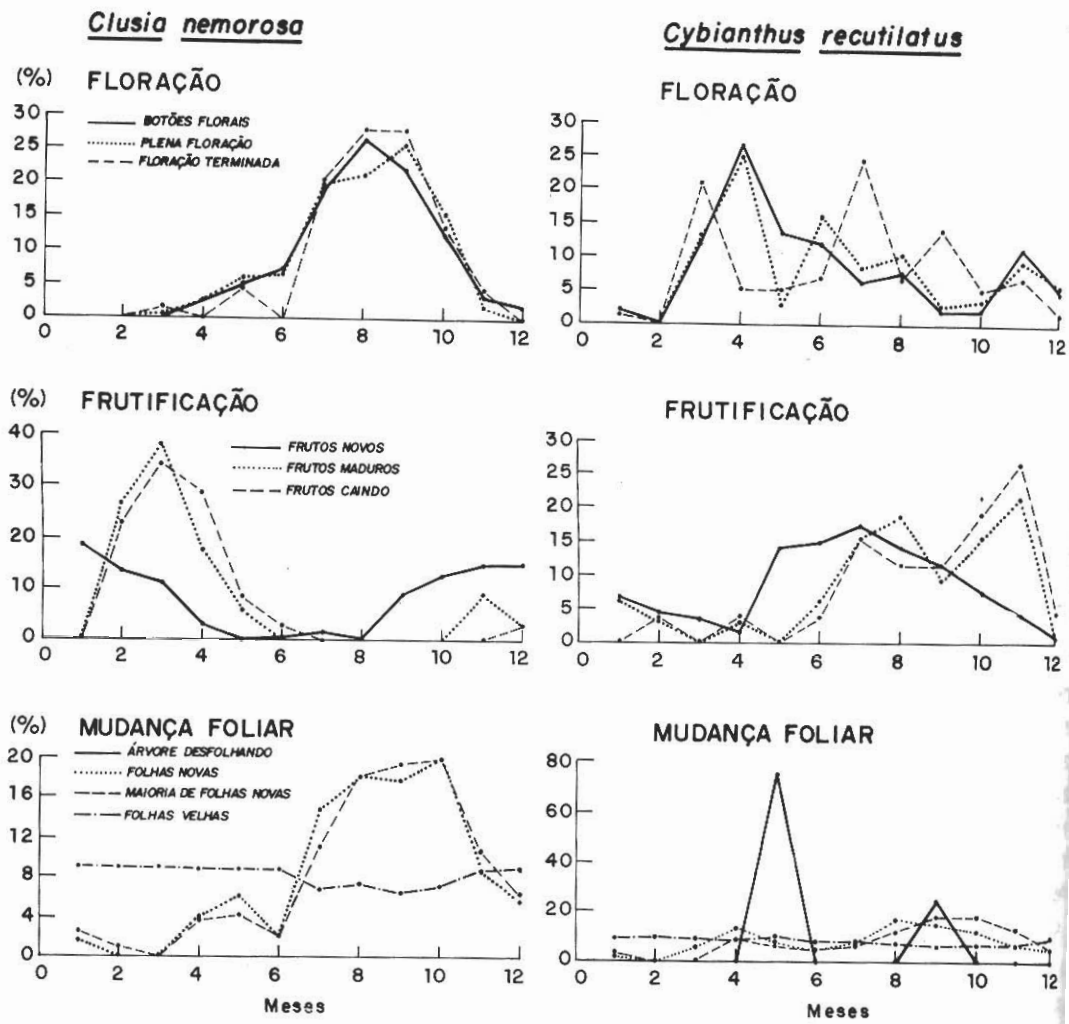


Fig. 2 - Percentagens médias mensais de ocorrência das fases fenológicas. Período: Ago./77 a Jul./86. Reserva Biológica de Campina do INPA. BR - 174, 60 Km ao Norte de Manaus.



Doliosarpus spraguei

Erythroxylum campinense

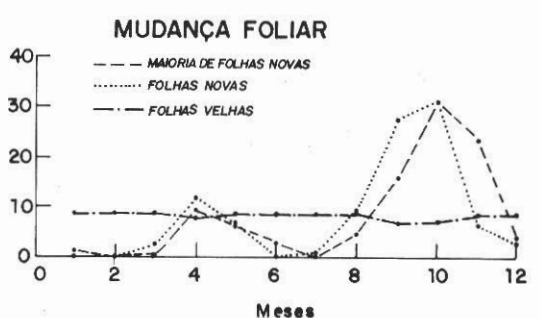
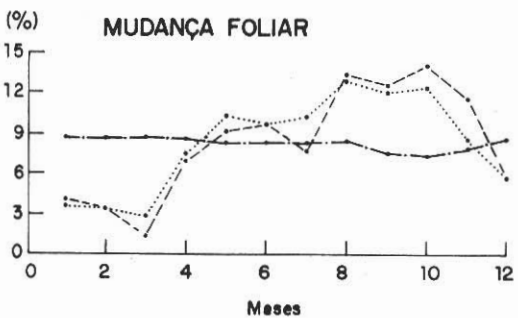
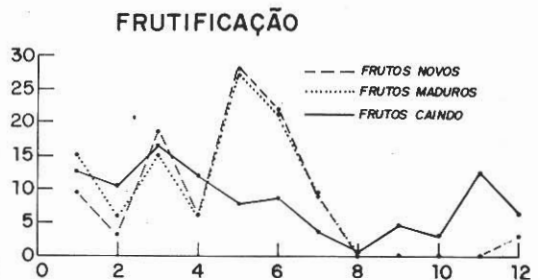
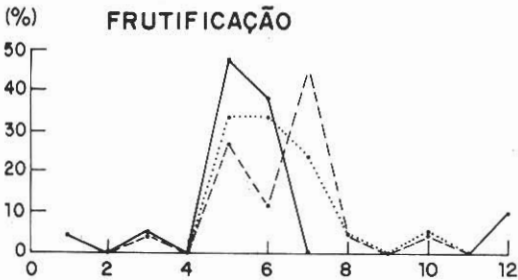
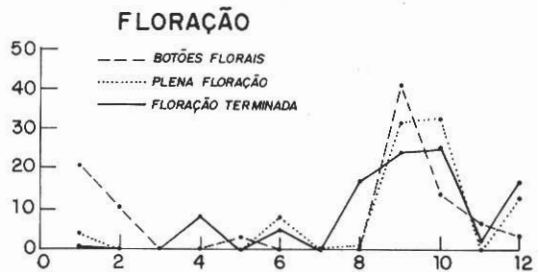
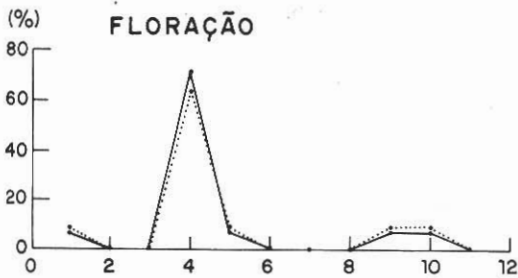


Fig. 3 - Percentagens médias mensais de ocorrência das fases fenológicas.

Período: Ago./77 a Jul./86.

Reserva Biológica de Campina do INPA. BR - 174, 60 Km ao Norte de Manaus.

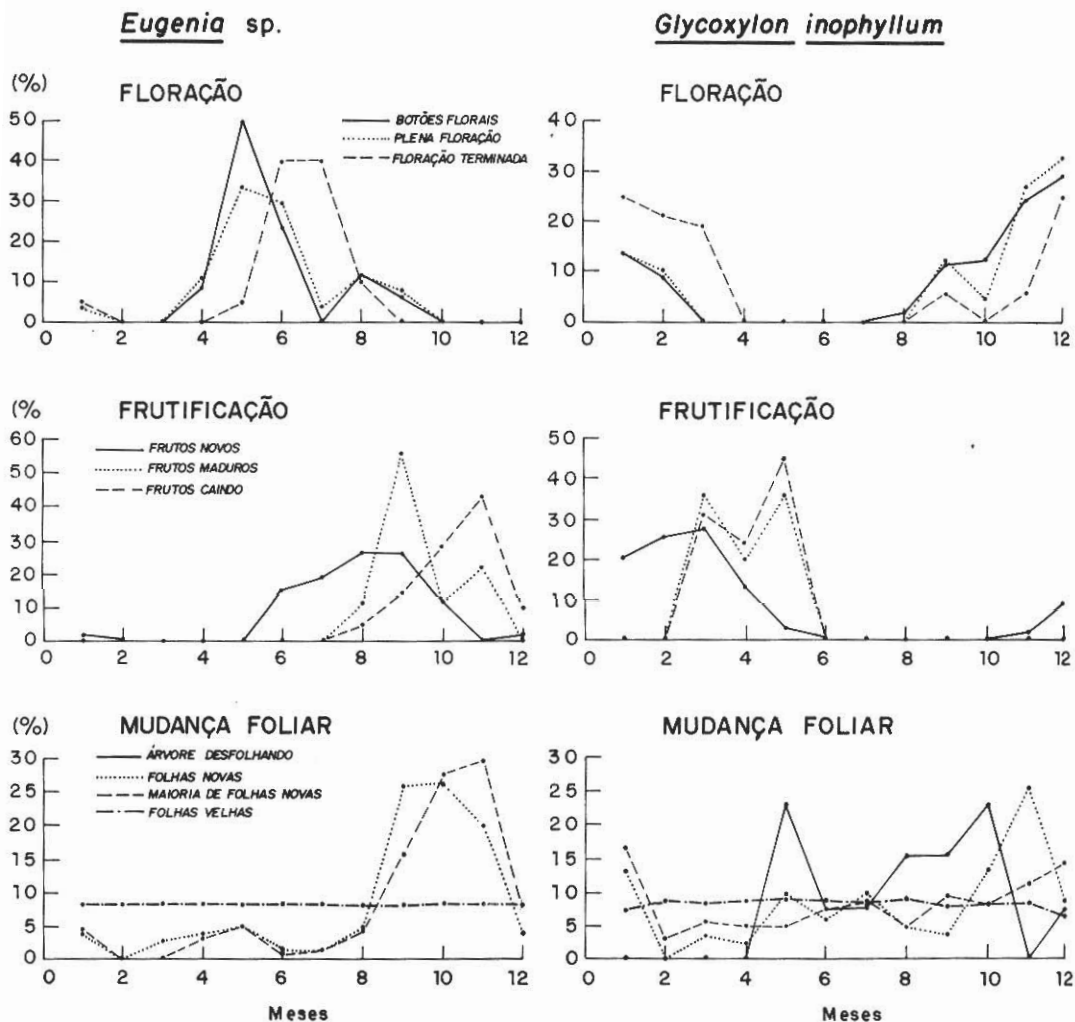
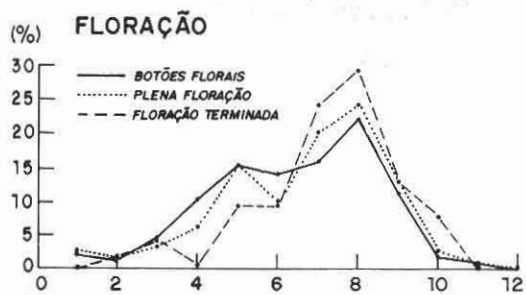


Fig. 4 - Percentagens médias mensais de ocorrência das fases fenológicas. Período: Ago./77 a Jul./86. Reserva Biológica de Campina do INPA. BR - 174, 60 Km ao Norte de Manaus.

### Hirtella racemosa



### Humiria balsamifera

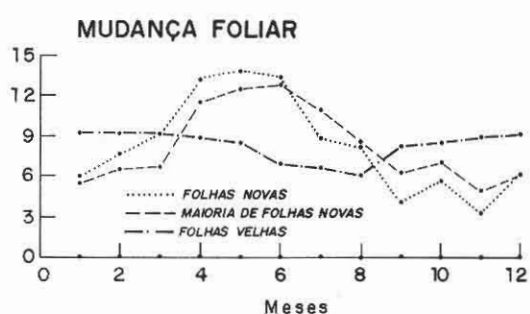
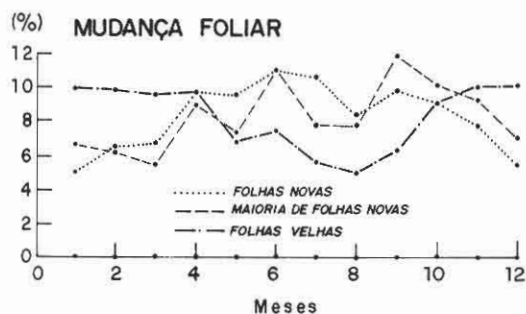
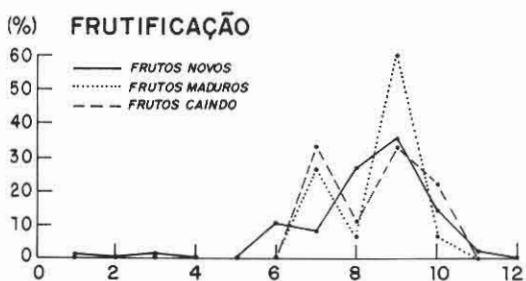
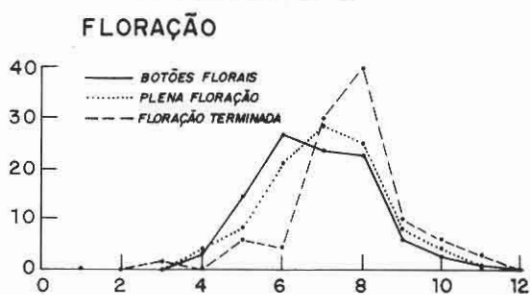
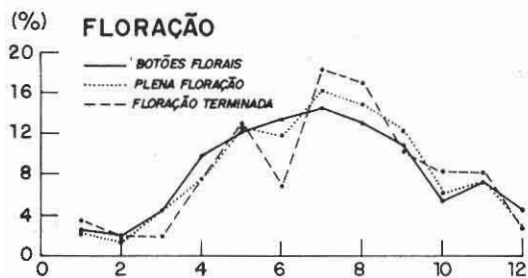


Fig. 5 - Percentagens médias mensais de ocorrência das fenológicas.

Período: Ago./77 a Jul./86.

Reserva Biológica de Campina do INPA. BR - 174, 60 Km ao Norte de Manaus.

***Mabea occidentalis***



***Macrolobium arenarium***

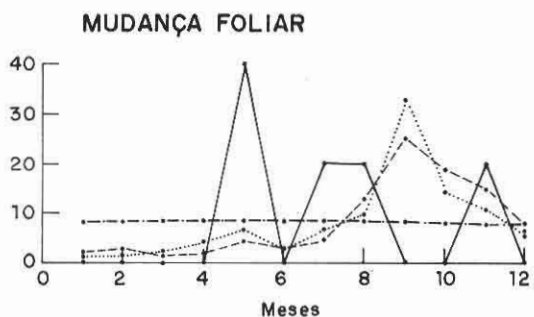
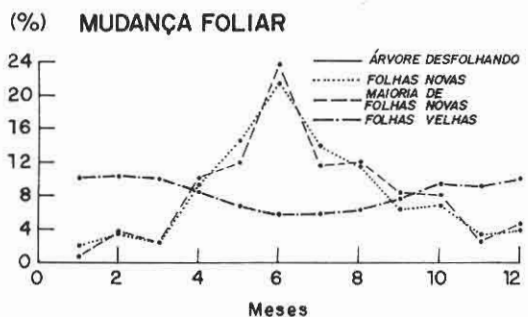
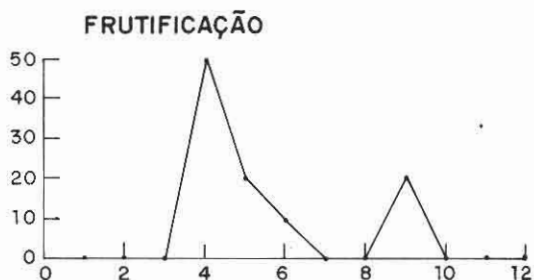
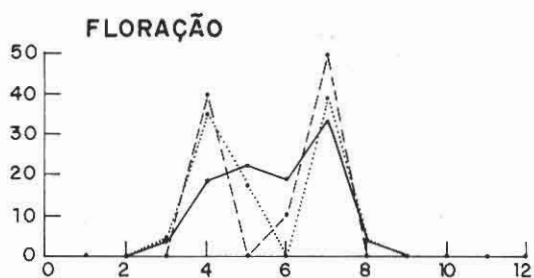
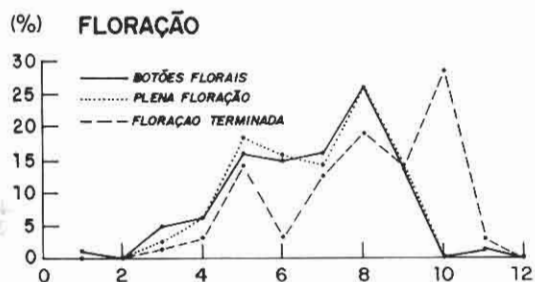


Fig. 6 - Percentagens médias mensais de ocorrência das fases fenológicas. Período: Ago./77 a Jul./86. Reserva Biológica de Campina do INPA. BR - 174, 60 Km ao Norte de Manaus.

***Manilkara amazonica***



***Matayba inelegans***

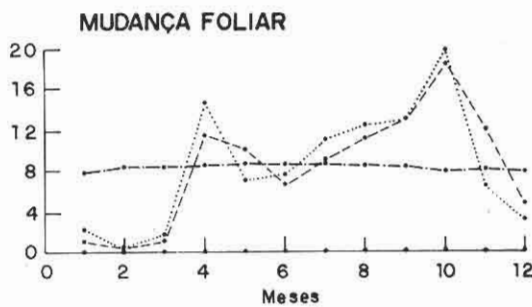
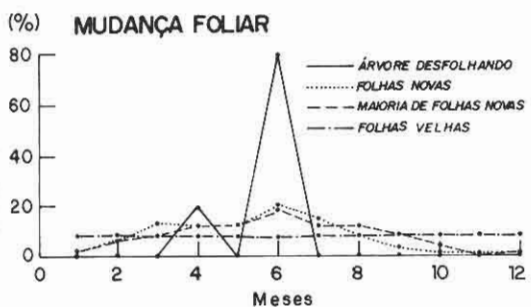
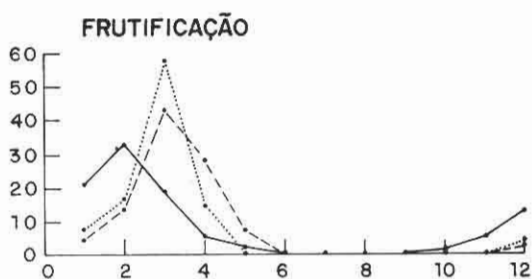
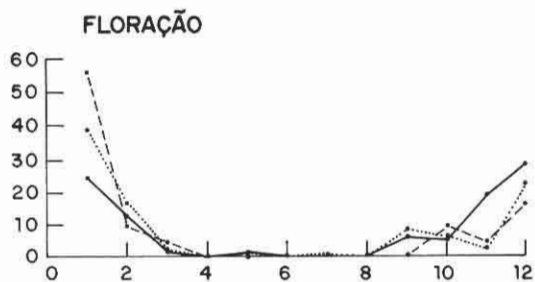


Fig. 7 - Percentagens médias mensais de ocorrência das fases fenológicas.

Período: Ago./77 a Jul./86.

Reserva Biológica de Campina do INPA. BR - 174, 60 Km ao Norte de Manaus.

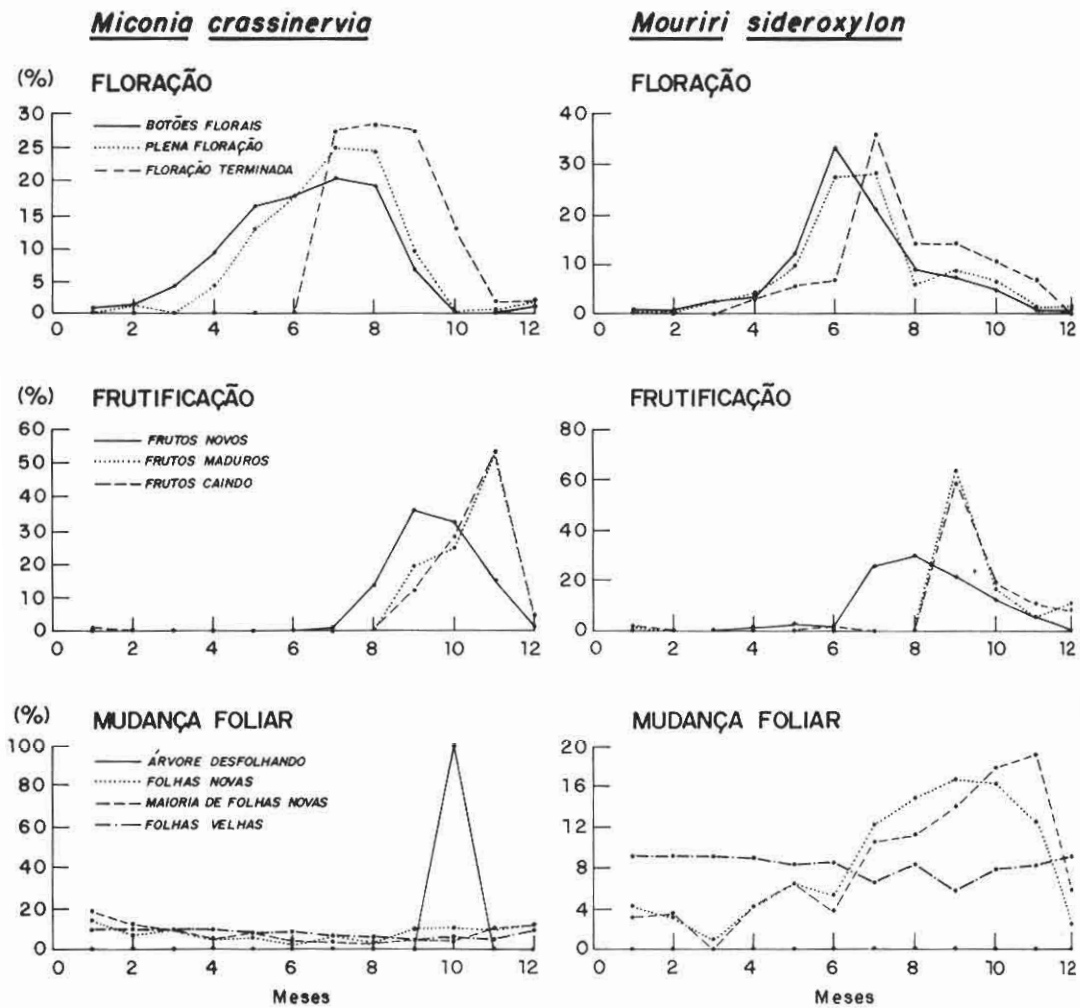
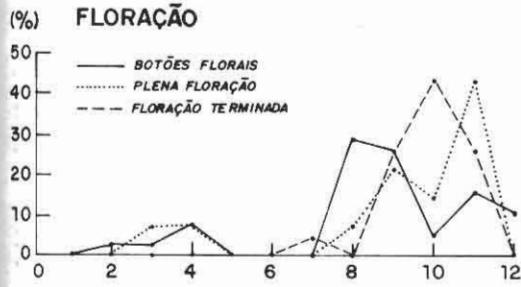


Fig. 8 - Percentagens médias mensais de ocorrência das fases fenológicas.

Período: Ago./77 a Jul./86.

Reserva Biológica de Campina do INPA. BR - 174, 60 Km ao Norte de Manaus.

***Ormosia costulata***



***Ouratea spruceana***

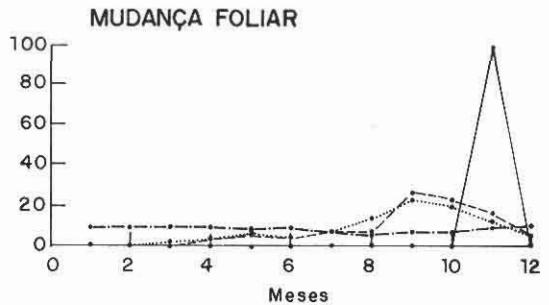
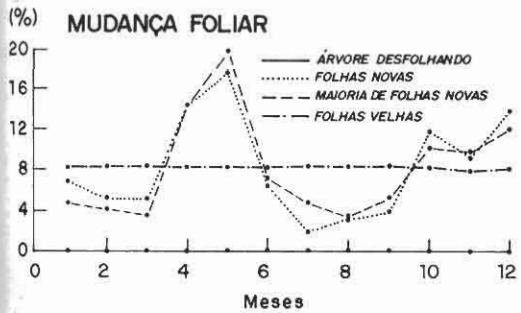
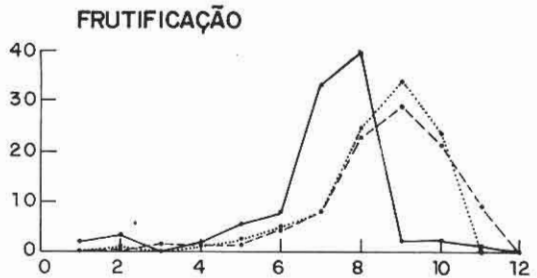
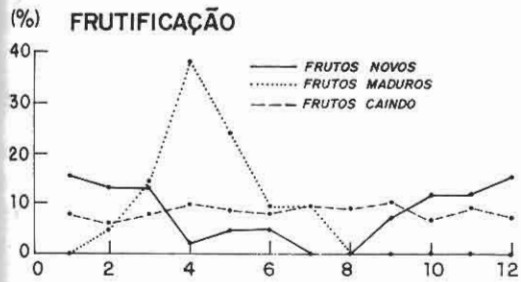
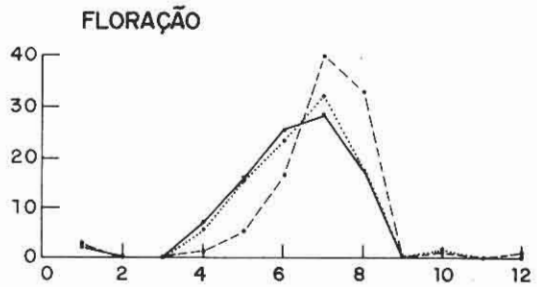


Fig. 9 - Percentagens médias mensais de ocorrência das fases fenológicas.

Período: Ago./77 a Jul./86.

Reserva Biológica de Campina do INPA. BR - 174, 60 Km ao Norte de Manaus.

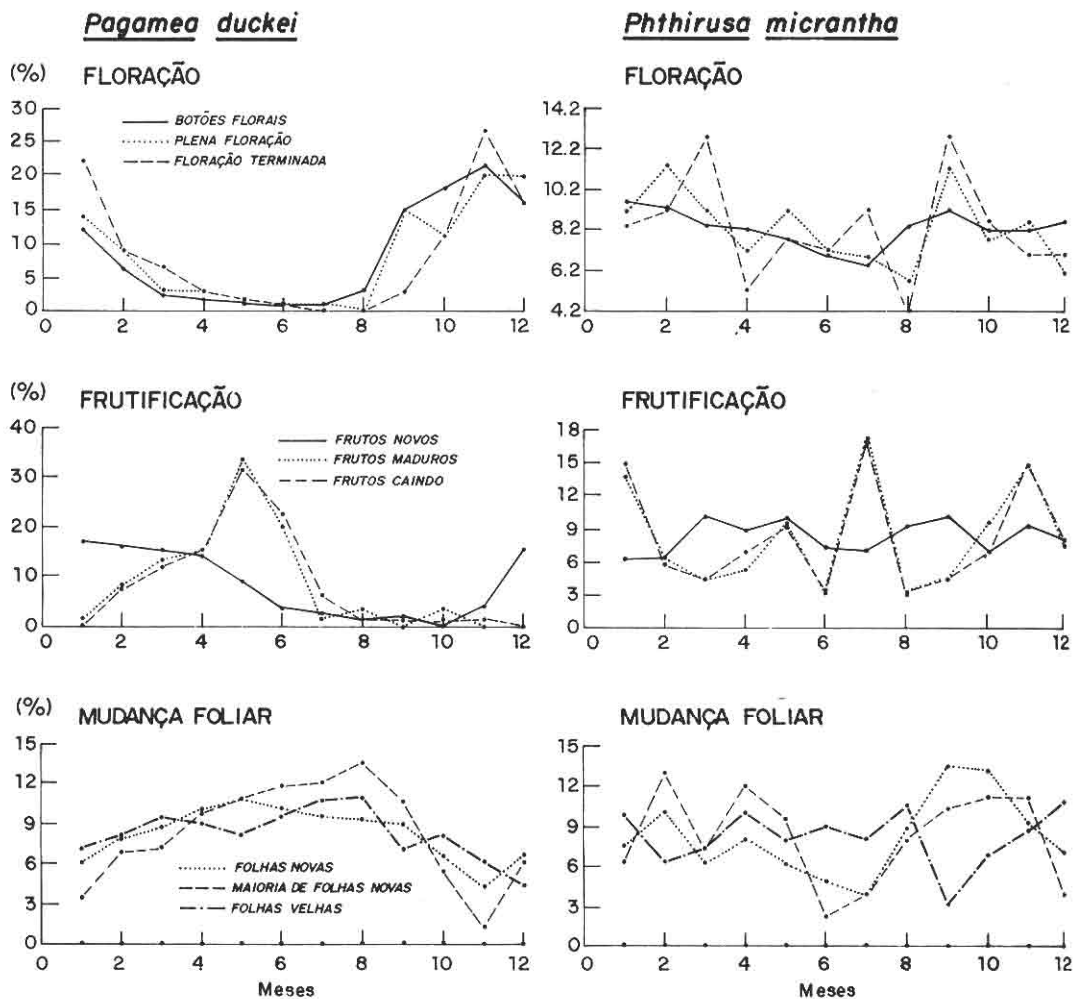


Fig. 10 - Percentagens médias mensais de ocorrência das fases fenológicas. Período: Ago./77 a Jul./86.

Reserva Biológica de Campina do INPA. BR - 174, 60 Km ao Norte de Manaus



***Protium heptaphyllum***

***Palicourea cf. coriacea***

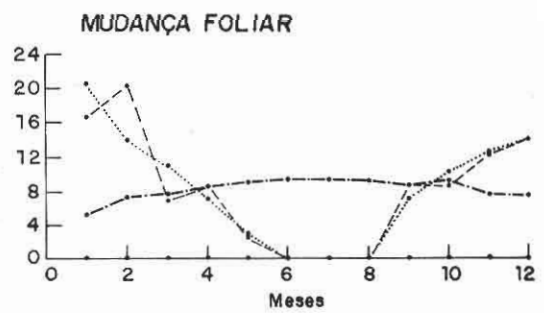
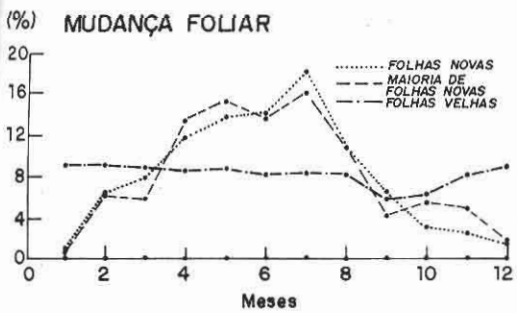
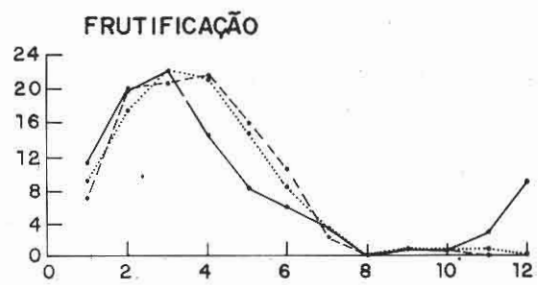
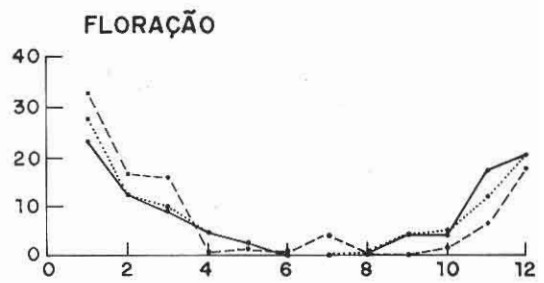
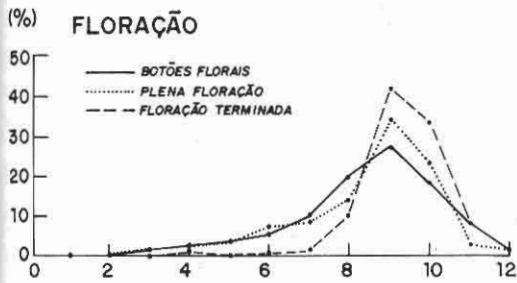


Fig. 11 - Percentagens médias mensais de ocorrência das fases fenológicas.  
Período: Ago./77 a Jul./86.  
Reserva Biológica de Campina do INPA. BR - 174, 60 Km ao Norte de Manaus.

***Sandemania hoehnii***

***Swartzia dolycopoda***

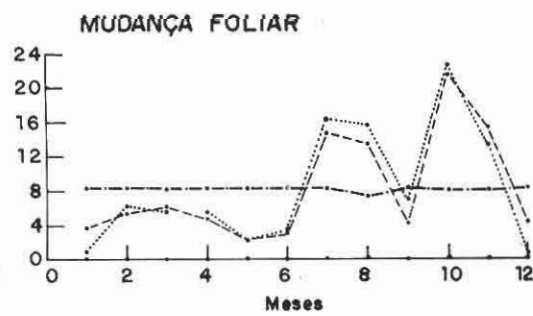
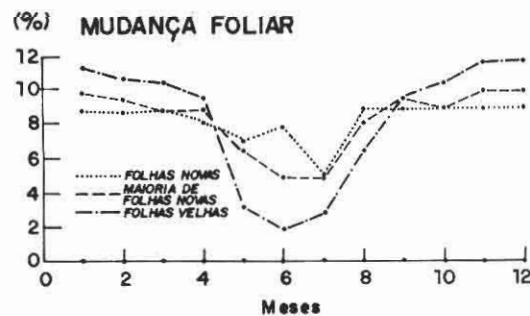
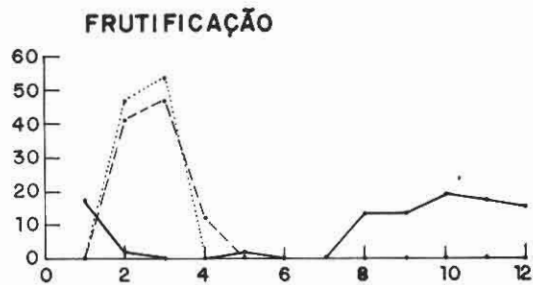
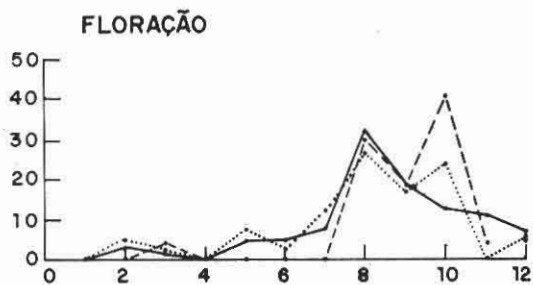
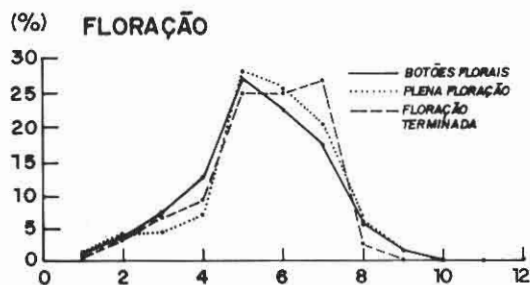
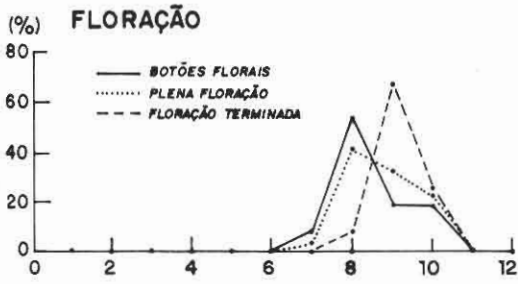


Fig. 12 - Percentagens médias mensais de ocorrência das fases fenológicas.

Período: Ago./77 a Jul./86.

Reserva Biológica de Campina do INPA, BR - 174, 60 Km ao Norte de Manaus.

**Talisia cerasina**



**Anacamptha rupicola**

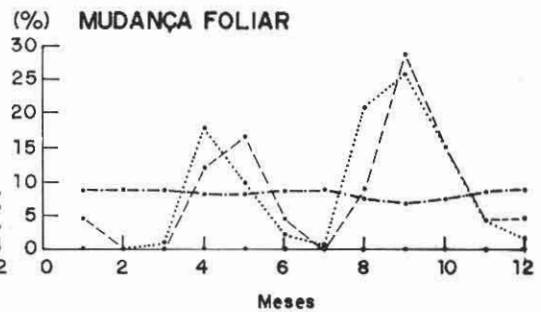
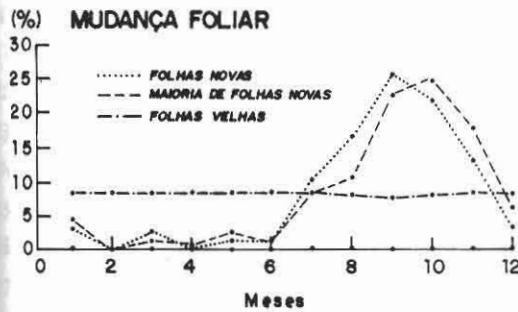
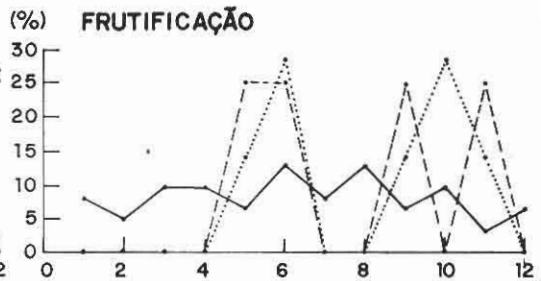
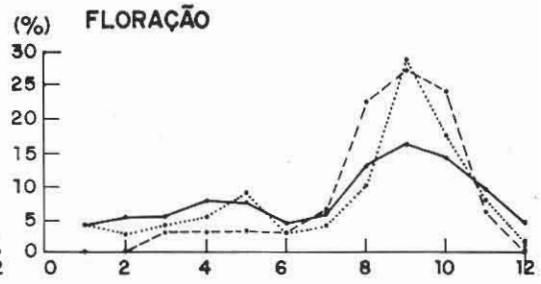


Fig. 13 - Percentagens médias mensais de ocorrência das fases fenológicas.  
Período: Ago./77 a Jul./86.  
Reserva Biológica de Campina do INPA. BR - 174, 60 Km ao Norte de Manaus.

**Vernonia grisea**

**Valores médios das  
27 espécies**

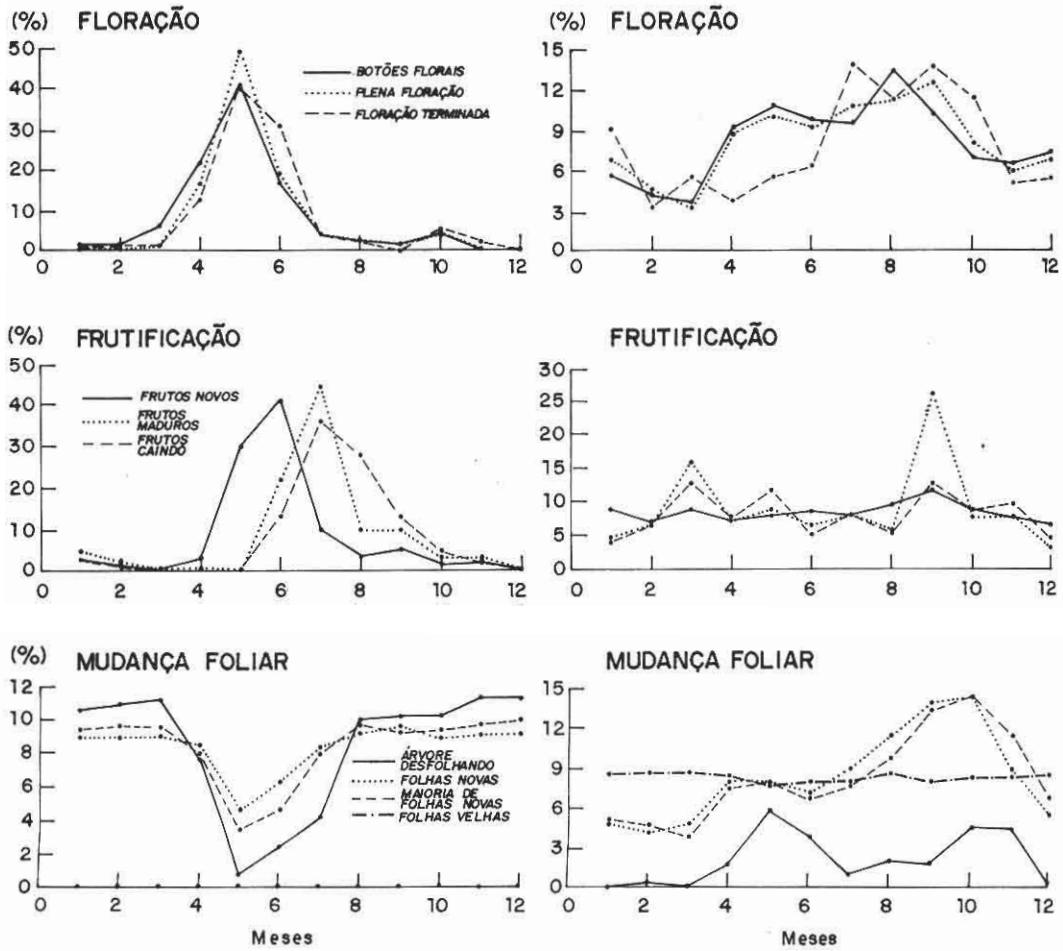


Fig. 14 - Percentagens médias mensais de ocorrência das fases fenológicas.

Período: Ago./77 a Jul./86.

Reserva Biológica de Campina do INPA. BR - 174, 60 Km ao Norte de Manaus.

Tabela 2 - Picos em plena floração (Fase 2)

ESPÉCIE	MESES	CÓDIGO
01 <i>Aldina heterophylla</i>	JAN. FEV.	C
02 <i>Annona nitida</i>	NOV. DEZ. e JAN. FEV.	C
03 <i>Clusia nemorosa</i>	JUL. SET	S
04 <i>Cybianthus recutitatus</i>	MAR. ABR. AGO.	C e S
05 <i>Dollicarpus spraguei</i>	ABR. MAI.	C
06 <i>Erythroxylon campinense</i>	SET. OUT.	S
07 <i>Eugenia</i> sp.	MAI. JUN.	TS
08 <i>Glycoxylon inophyllum</i>	SET. DEZ. e JAN. FEV.	S e C
09 <i>Hirtella racemosa</i>	JUL. AGO.	S
10 <i>Humiria balsamifera</i>	JUN. AGO.	S
11 <i>Mabea occidentalis</i>	MAI. SET.	S
12 <i>Macrolobium arenarium</i>	ABR. JUL.	C e TS
13 <i>Manilkara amazonica</i>	MAI. AGO.	TS
14 <i>Matayba inelegans</i>	DEZ. JAN.	C
15 <i>Miconia crassinervia</i>	JUN. AGO.	TS
16 <i>Mouriri sideroxylon</i>	MAI. JUL.	TS
17 <i>Ormosia costulata</i>	SET. NOV.	S
18 <i>Ouratea spruceana</i>	MAI. AGO.	TS
19 <i>Pagamea duckei</i>	SET. DEZ.	S
20 <i>Phthirusa micrantha</i>	SET. FEV.	S e C
21 <i>Protium heptaphyllum</i>	AGO. OUT.	S
22 <i>Palicourea</i> cf. <i>coriacea</i>	NOV. FEV.	TC e C
23 <i>Sandemanina hoehnii</i>	MAI. JUL.	TS
24 <i>Swartzia dolycopoda</i>	JUL. OUT.	S
25 <i>Anacampta rupicola</i>	AGO. OUT.	S
26 <i>Talisia cerasina</i>	AGO. OUT.	S
27 <i>Vernonia grisea</i>	ABR. JUN.	C

C = Estação chuvosa = 5 (= 18,52 %)

S = Estação seca = 11 (= 40,75 %)

TS = Transição para estação seca = 6 (= 22,22 %)

C e S = 3 (= 11,11 %)

C e TS = 1 (= 3,70 %)

TC e C = 1 (= 3,70 %)

**Tabela 3 - Picos de frutos maduros (Fase 5)**

ESPECIE	MESES	CÓDIGO
01 <i>Aldina heterophylla</i>	MAR. ABR.	C
02 <i>Annona nitida</i>	AGO. SET.	S
03 <i>Clusia nemorosa</i>	FEV. MAR.	C
04 <i>Cybianthus recutilatus</i>	JUL. NOV.	S
05 <i>Dollicarpus spraguei</i>	MAI. JUL.	TS
06 <i>Erythroxylum campinense</i>	MAI. JUN.	TS
07 <i>Eugenia</i> sp.	SET. NOV.	S
08 <i>Glycoxylon inophyllum</i>	MAR. MAI.	C
09 <i>Hirtella racemosa</i>	JUL. SET.	S
10 <i>Humiria balsamifera</i>	SET. NOV.	S
11 <i>Mabea occidentalis</i>	MAR. e SET.	C e S
12 <i>Macrolobium arenarium</i>	-	-
13 <i>Manilkara amazonica</i>	JAN. MAR. e JUL.	C e TS
14 <i>Matayba inelegans</i>	MAR. ABR.	C
15 <i>Miconia crassinervia</i>	SET. NOV.	S
16 <i>Mouriri sideroxylon</i>	SET. OUT.	S
17 <i>Ormosia costulata</i>	MAR. MAI.	C
18 <i>Ouratea spruceana</i>	AGO. OUT.	S
19 <i>Pagamea duckei</i>	ABR. JUN.	C e TS
20 <i>Phthirusa micrantha</i>	JAN. JUL. e NOV.	C e S
21 <i>Protium heptaphyllum</i>	DEZ. MAR.	C
22 <i>Palicourea</i> cf. <i>coriacea</i>	FEV. ABR.	C
23 <i>Sandemania hoenii</i>	JUL. SET.	S
24 <i>Swartzia dollicopoda</i>	FEV. MAR.	C
25 <i>Anacampta rupicola</i>	MAI. JUN e OUT. NOV.	TS e S
26 <i>Talisia cerasina</i>	SET. NOV. DEZ.	S e C
27 <i>Vernonia grisea</i>	JUN. JUL.	S

C = Estação chuvosa = 8 (= 30,77 %)

S = Estação seca = 10 (= 38,46 %)

TC = Transição para estação chuvosa = 0

TS = Transição para estação seca = 2 (=7,69 %)

C e S = 3 (= 11,54 %)

C e TS = 2 (= 7,69 %)

TS e S = 1 (= 3,85 %)

Tabela 4 - Picos na mudança foliar

ESPÉCIE	ÁRVORE DESFOLHANDO		FOLHAS NOVAS	
	(7)		(8)	
	(MESES)	COD.	(MESES)	COD.
01 <i>Aldina heterophylla</i>	ABR. JUN.	C	AGO. OUT.	S
02 <i>Annona nitida</i>		N	JUL. SET.	S
03 <i>Clusia nemorosa</i>		N	JUL. OUT.	S
04 <i>Cybianthus reculatus</i>	MAI. e SET.	C e S	AGO. OUT.	S
05 <i>Dolioscarpus spraguei</i>		N	MAI. OUT.	C e S
06 <i>Erythroxylum campinense</i>		N	SET. OUT.	S
07 <i>Eugenia sp.</i>		N	SET. NOV.	S
08 <i>Glycoxylon inophyllum</i>	MAI. OUT.	C e S	OUT. NOV.	S
09 <i>Hirtella racemosa</i>		N	JUN. JUL.	TS
10 <i>Humiria balsamifera</i>		N	ABR. JUN.	C e TS
11 <i>Mabea occidentalis</i>		N	JUN.	TS
12 <i>Macrolobium arenarium</i>	MAI. AGO-NOV.	TS e S	SET. NOV.	S
13 <i>Manilkara amazonica</i>	JUN.	TS	JUN. JUL.	TS
14 <i>Matayba inelegans</i>		N	ABR. OUT.	C e S
15 <i>Miconia crassinervia</i>	OUT.	S	DEZ. JAN.	C
16 <i>Mouriri sideroxylon</i>		N	JUL. NOV.	S
17 <i>Ormosia costulata</i>		N	ABR. MAI. e OUT. DEZ.	C e S
18 <i>Ouratea spruceana</i>	NOV.	S	AGO. OUT.	S
19 <i>Pagamea duckei</i>		N	ABR. JUN.	C e TS
20 <i>Phthirusa micrantha</i>		N	SET. OUT. e FEV.	S e C
21 <i>Protium heptaphyllum</i>		N	ABR. JUL.	C e TS
22 <i>Palicourea cf. coriacea</i>		N	DEZ. FEV.	C
23 <i>Sandemania hoehnii</i>		N	AGO. JAN.	S e C
24 <i>Swartzia dolycopoda</i>		N	JUL. NOV.	S
25 <i>Anacampta rupicola</i>		N	AGO. SET. - ABR.	S e C
26 <i>Talisia cerasina</i>		N	SET. OUT.	S
27 <i>Vernonia grisea</i>		N	AGO. DEZ.	S e TC

ÁRVORE DESFOLHANDO:

N = Nulo = 20 (= 74,08 %); C = Estação chuvosa = 1 (= 3,70 %);

S = Estação seca 2 (= 7,41 %); C e S = 2 (= 7,41 %);

TS = Transição para a estação seca e S = 1 (= 3,70 %)

TS = 1 (= 3,70 %)

FOLHAS NOVAS:

C = 2 (= 7,41 %) S = 12 (= 44,45 %) C e S = 6 (= 22,22 %)

C e TS = 3 (= 11,11 %) S e TC = Transição para a estação chuvosa = 1 (= 3,70 %);

TS = 3 (= 11,11 %)

Tabela 5 - Periodicidade da floração

ESPÉCIE	FLORAÇÃO
01 <i>Aldina heterophylla</i>	De 3 em 3 anos: 1980, 83 e 86
02 <i>Annona nitida</i>	Dupla floração
03 <i>Clusia nemorosa</i>	Anual
04 <i>Cybianthus recutilatus</i>	Anual com dupla floração: 80 a 85
05 <i>Doloiocarpus spraguei</i>	Irregular (78, 79 e 86)
06 <i>Erythroxylum campinense</i>	Anual com dupla floração: 81 e 84
07 <i>Eugenia sp.</i>	Anual
08 <i>Glycoxylon inophyllum</i>	Anual com dupla floração: 79 e 82
09 <i>Hirtella racemosa</i>	Anual com dupla floração: 81, 84 e 85
10 <i>Humiria balsamifera</i>	Anual
11 <i>Mabea occidentalis</i>	Anual (de janeiro a dezembro)
12 <i>Macrolobium arenarium</i>	Irregular
13 <i>Manilkara amazonica</i>	Anual
14 <i>Matayba inelegans</i>	Anual com dupla floração: 82 e 83
15 <i>Miconia crassinervia</i>	Anual
16 <i>Mouriri sideroxylon</i>	Anual
17 <i>Ormosia costulata</i>	Irregular (77, 81, 82 e 85)
18 <i>Ouratea spruceana</i>	Anual
19 <i>Pagamea duckei</i>	Anual com dupla floração: 79, 81 a 85
20 <i>Phthirusa micrantha</i>	Anual (de janeiro a dezembro)
21 <i>Protium heptaphyllum</i>	Anual
22 <i>Palicourea cf. coriacea</i>	Anual com dupla floração: 79 a 82 84 e 85
23 <i>Sandemania hoehnii</i>	Anual
24 <i>Swartzia dolycopoda</i>	Anual, com baixa % de ocorrência
25 <i>Anacampta rupicola</i>	Anual (de janeiro a dezembro)
26 <i>Talisia cerasina</i>	Anual (ausência: 80, 83 e 84)
27 <i>Vernonia grisea</i>	Anual (concentrada entre março a julho e ausente entre novembro a fevereiro)



Tabela 6 - Periodicidade da frutificação

ESPECIE	FRUTIFICAÇÃO
01 <i>Aldina heterophylla</i>	De 3 em 3 anos: 80, 83 e 86
02 <i>Annona nitida</i>	Anual, sem dupla frutificação
03 <i>Clusia nemorosa</i>	Anual
04 <i>Cybianthus recutilatus</i>	Anual, sem dupla frutificação
05 <i>Dolioscarpus spraguei</i>	Irregular: somente em 78 e 79
06 <i>Erythroxyton campinense</i>	Anual irregular
07 <i>Eugenia</i> sp.	Irregular: só frutificou em 77 e 82
08 <i>Glycoxyton inophyllum</i>	Anual (dupla frutificação em 79)
09 <i>Hirtella racemosa</i>	Anual (dupla frutificação: 81 e 85)
10 <i>Humiria balsamifera</i>	Anual
11 <i>Mabea occidentalis</i>	Anual (de janeiro a dezembro)
12 <i>Macrolobium arenarium</i>	Irregular: somente em 78, 81 e 84
13 <i>Manilkara amazonica</i>	Anual
14 <i>Matayba inelegans</i>	Anual (dupla frutificação em 83)
15 <i>Miconia crassinervia</i>	Anual
16 <i>Mouriri sideroxyton</i>	Anual
17 <i>Ormosia costulata</i>	Irregular
18 <i>Ouratea spruceana</i>	Anual
19 <i>Pagamea duckei</i>	Anual (dupla frutificação: 79 e 81 a 85)
20 <i>Phthirusa micrantha</i>	Anual (de janeiro a dezembro)
21 <i>Protium heptaphyllum</i>	Anual
22 <i>Palicourea</i> cf. <i>coriacea</i>	Anual (dupla frutificação: 79 e 80)
23 <i>Sandemania hoehnii</i>	Anual
24 <i>Swartzia dolycopoda</i>	Irregular: somente em 77 e 78; 81 a 83
25 <i>Anacampta rupicola</i>	Anual
26 <i>Talisia cerasina</i>	Anual (com ausência em: 80, 83 e 84)
27 <i>Vernonia grisea</i>	Anual

**Tabela 6 - Periodicidade da frutificação**

ESPÉCIE	FRUTIFICAÇÃO
01 <i>Aldina heterophylla</i>	De 3 em 3 anos: 80, 83 e 86
02 <i>Annona nitida</i>	Anual, sem dupla frutificação
03 <i>Clusia nemorosa</i>	Anual
04 <i>Cybianthus recutilatus</i>	Anual, sem dupla frutificação
05 <i>Dolioscarpus spraguei</i>	Irregular: somente em 78 e 79
06 <i>Erythroxylon campinense</i>	Anual irregular
07 <i>Eugenia</i> sp.	Irregular: só frutificou em 77 e 82
08 <i>Glycoxylon inophyllum</i>	Anual (dupla frutificação em 79)
09 <i>Hirtella racemosa</i>	Anual (dupla frutificação: 81 e 85)
10 <i>Humiria balsamifera</i>	Anual
11 <i>Mabea occidentalis</i>	Anual (de janeiro a dezembro)
12 <i>Macrobium arenarium</i>	Irregular: somente em 78, 81 e 84
13 <i>Manilkara amazonica</i>	Anual
14 <i>Matayba inelegans</i>	Anual (dupla frutificação em 83)
15 <i>Miconia crassinervia</i>	Anual
16 <i>Mouriri sideroxylon</i>	Anual
17 <i>Ormosia costulata</i>	Irregular
18 <i>Ouratea spruceana</i>	Anual
19 <i>Pagamea duckei</i>	Anual (dupla frutificação: 79 e 81 a 85)
20 <i>Phthirusa micrantha</i>	Anual (de janeiro a dezembro)
21 <i>Protium heptaphyllum</i>	Anual
22 <i>Palicourea</i> cf. <i>coriacea</i>	Anual (dupla frutificação: 79 e 80)
23 <i>Sandemania hoehnii</i>	Anual
24 <i>Swartzia dolycopoda</i>	Irregular: somente em 77 e 78; 81 a 83
25 <i>Anacampta rupicola</i>	Anual
26 <i>Talisia cerasina</i>	Anual (com ausência em: 80, 83 e 84)
27 <i>Vernonia grisea</i>	Anual

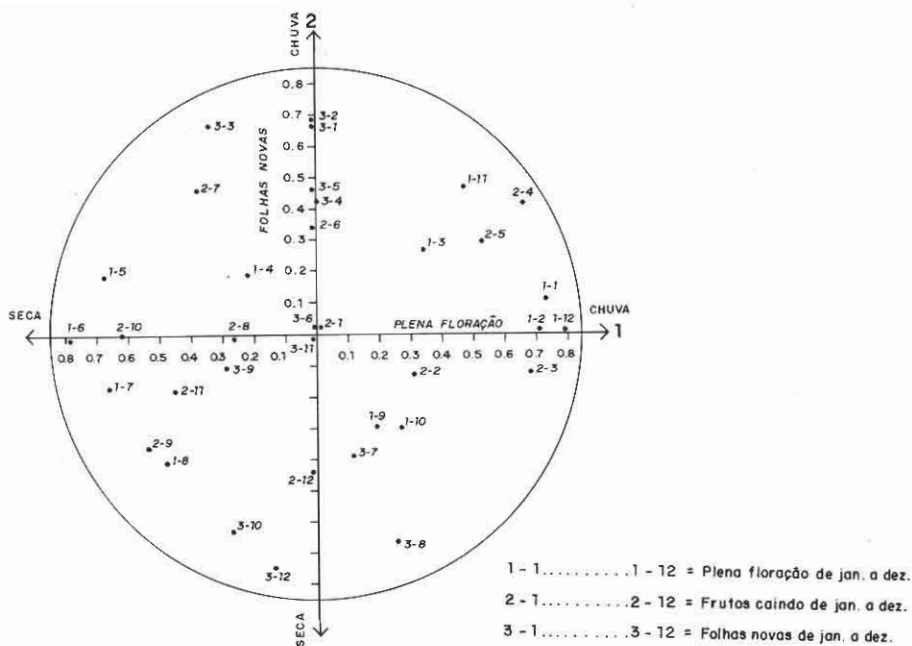


Fig. 15 - Círculo de correlações entre as variáveis e os eixos principais. Análise dos componentes principais. Eixos (1 x 2).

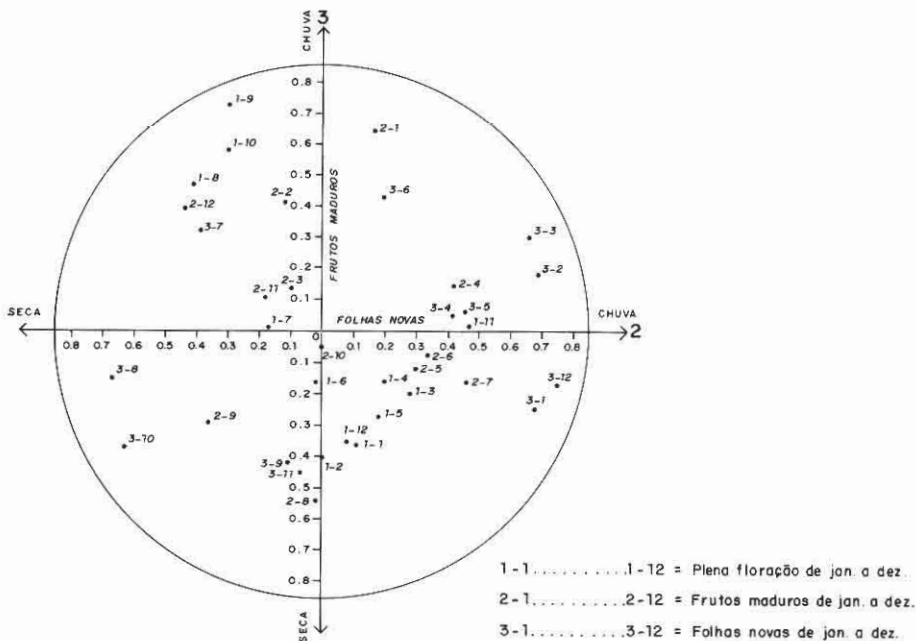
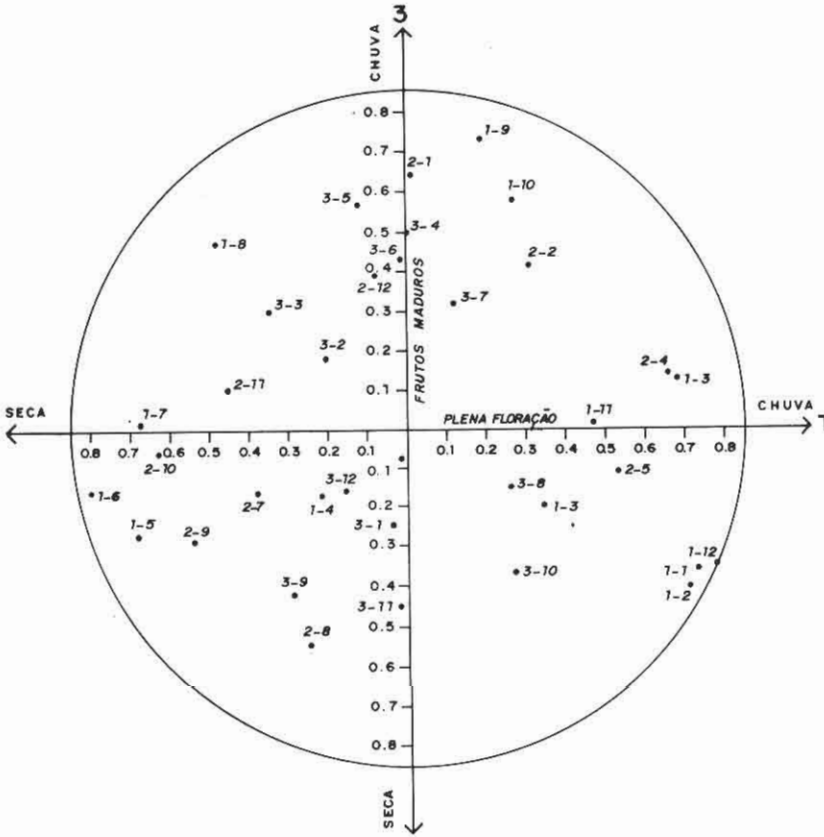


Fig. 16 - Círculo de correlações entre as variáveis e os eixos principais. Análise dos componentes principais. Eixos (2 x 3).



- 1 - 1.....1 - 12 = Plena floração de jan. a dez.  
 2 - 1.....2 - 12 = Frutos caindo de jan. a dez.  
 3 - 1.....3 - 12 = Folhas novas de jan. a dez.

Fig. 17 - Círculo de correlações entre as variáveis e os eixos principais.  
 Análise dos componentes principais. Eixos (1 x 3).

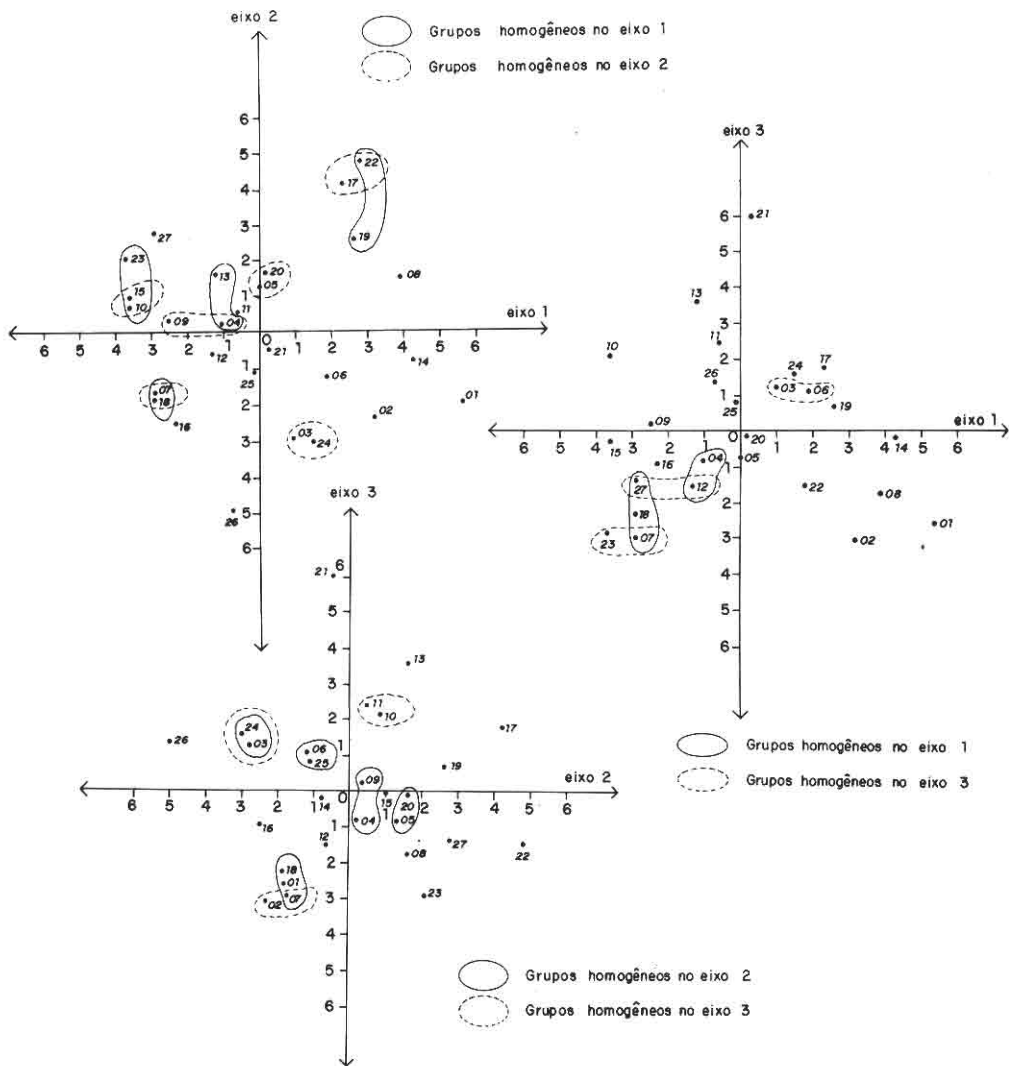


Fig. 18 - Representação plana das espécies segundo as coordenadas sobre os eixos principais.

Análise dos componentes principais.

**Tabela 7** - Espécies com comportamentos opostos: Análise dos componentes principais. Representação plana do eixo 1 (1 x 2). 0 eixo 1 define: plena floração (fase 2).

ESTACÃO DO ANO	ESPECIE	COORD.	VEGETAÇÃO	ESTACÃO		ESPECIE	COORD.	VEGETAÇÃO
				DO	ANO			
C	01 <i>Aldina heterophylla</i>	5,36	CS ↔	TS	TS	23 <i>Sandemania hoehnii</i>	- 3,74	CA
C	02 <i>Matayba inelegans</i>	4,28	CS-CA	TS	TS	15 <i>Miconia crassinervia</i>	- 3,61	CA
C e S	08 <i>Glycoxylon inophyllum</i>	3,90	CS	S	S	10 <i>Humiria balsamifera</i>	- 3,58	CS-CA
C	02 <i>Annona nitida</i>	3,26	CS-CA					
C e TC	22 <i>Palicourea cf. coriacea</i>	2,79	CS-CA ↔	C	C	27 <i>Vernonia grisea</i>	- 2,91	CA
S	19 <i>Pagamea duckei</i>	2,62	CS-CA ↔	TS	TS	07 <i>Eugenia sp.</i>	- 2,94	CS-CA
S	17 <i>Ormosia costulata</i>	2,28	CS ↔	S	S	09 <i>Hirtella racemosa</i>	- 2,54	CS-CA
S	06 <i>Erythroxylum campinense</i>	1,93	CS ↔	C e TS	TS	16 <i>Mouriri crassinervia</i>	- 2,33	CA
S	24 <i>Swartzia dolycopoda</i>	1,49	CS-CA ↔	TS	TS	18 <i>Ouatea spruceana</i>	- 2,93	CS-CA
S	03 <i>Clusia nemorosa</i>	1,05	CS ↔	C e S	TS	12 <i>Macrolobium arenarium</i>	- 1,33	CA
S e C	20 <i>Phthirusa micrantha</i>	0,24	CS-CA ↔	S	S	13 <i>Manilkara amazonica</i>	- 1,25	CS
C	05 <i>Doliodarpus spraguei</i>	0,003	CS-CA ↔	S	S	04 <i>Cybianthus recutitatus</i>	- 1,01	CA
S	21 <i>Protium heptaphyllum</i> (*)	0,33	CS ↔	S	S	11 <i>Mabea occidentalis</i>	- 0,58	CS
						25 <i>Anacampita rupicola</i>	- 0,06	CS
						26 <i>Talisia cerasina</i> (*)	- 0,71	CS

↔ (= oposição)

Estação do ano: S (seca), TS (transição para seca), C (chuva), TC (transição para chuva)

Vegetação: CS (campina sombreada), CA (campina aberta) e CS-CA (transição CS e CA)

(\*) Espécies sem oposição

0 eixo 1 explicou 18,9 % da variação total

**Tabela 8** - Espécies com comportamentos opostos: Análise dos componentes principais. Representação plana no eixo 2 (1 x 2). O eixo 2 define: Folhas novas (fase 8).

ESTAÇÃO DO ANO	ESPECIE	COORD.	VEGETAÇÃO	ESTAÇÃO DO ANO	ESPECIE	COORD.	VEGETAÇÃO
C	22 <i>Palicourea cf. coriacea</i>	4,81	CS-CA ← → S	S	26 <i>Talisia cerasina</i>	-5,02	CS
C e S	17 <i>Ormosia costulata</i>	4,18	CS				
S e TC	27 <i>Vernonia grisea</i>	2,80	CA ← → S	S	24 <i>Swartzia dolycopoda</i>	-3,02	CS-CA
C e TS	19 <i>Pagamea duckei</i>	2,63	CS-CA	S	03 <i>Clusia nemorosa</i>	-2,88	CS
				S	16 <i>Mouriri sideroxylon</i>	-2,48	CS
				S	02 <i>Annona nitida</i>	-2,34	CS-CA
S e C	23 <i>Sandemania hoehnii</i>	2,06	CA ← → S	S	01 <i>Aldina heterophylla</i>	-1,88	CS
TS	13 <i>Manilkara amazonica</i>	1,57	CS	S	07 <i>Eugenia sp.</i>	-1,73	CS-CA
S e C	20 <i>Phthirusa micrantha</i>	1,63	CS-CA	S	18 <i>Oouratea spruceana</i>	-1,75	CS-CA
S	08 <i>Glycoxylon inophyllum</i>	1,56	CS				
C e S	05 <i>Dollicarpus spraguei</i>	1,35	CS-CA ← → S	S	06 <i>Erythroxylum campinense</i>	-1,21	CS
C	15 <i>Miconia crassinervia</i>	0,99	CA ← → S e C	S e C	25 <i>Anacamptha rupicola</i>	-1,15	CS
C e TS	10 <i>Humiria balsamifera</i>	0,77	CS-CA ← → C e S	C e S	14 <i>Matayba inelegans</i>	-0,81	CS-CA
TS	11 <i>Mabea occidentalis</i>	0,49	CS ← → C e S	C e S	21 <i>Protium heptaphyllum</i>	-0,54	CS
TS	09 <i>Hirtella racemosa</i>	0,33	CS-CA	S	12 <i>Macrolobium arenarium</i>	-0,62	CA
S (*)	04 <i>Cybianthus recutitatus</i>	0,27	CA				

← → (= oposição)

Estação do ano: S (seca), TS (transição para seca), C (chuva) e TC (transição para chuva)

Vegetação: CS (campina sombreada), CA (campina aberta) e CS-CA (transição Cs e CA)

(\*) Espécie sem oposição. O eixo 2 explicou 14,4 % da variação total.

**Tabela 9** - Espécies com comportamentos opostos: Análise dos componentes principais. Representação plana no eixo 3 (1 x 3). O eixo 3 define frutos maduros (fase 5).

ESTACÃO DO ANO	ESPECIE	COORD.	VEGETAÇÃO	ESTACÃO DO ANO	ESPECIE	COORD.	VEGETAÇÃO
C	21 <i>Protium heptaphyllum</i>	6,00	CS ← → CS	S	02 <i>Annona nitida</i>	- 3,09	CS-CA
C e TS	13 <i>Manilkara amazonica</i>	3,57	CS	S	07 <i>Eugenia sp.</i>	- 2,97	CS-CA
C e S	11 <i>Mabea occidentalis</i>	2,45	CS ← → CS	C	23 <i>Sandemania hoehnii</i>	- 2,92	CA
S	10 <i>Humiria balsamifera</i> (*)	2,06	CS-CA ← → CS	S	01 <i>Aldina heterophylla</i>	- 2,56	CS
C	17 <i>Ormosia costulata</i> (*)	1,79	CS ← → CS	C	18 <i>Ouratea spruceana</i> (*)	- 2,28	CS-CA
C	24 <i>Swartzia dollicopoda</i>	1,62	CS-CA	-	08 <i>Glycoxylon inophyllum</i>	- 1,75	CS (*)
S e C	26 <i>Talisia cerasina</i>	1,39	CS ← → CS	C	12 <i>Macrolobium arenarium</i>	- 1,54	CA
C	03 <i>Clusia nemorosa</i>	1,27	CS	S	22 <i>Palicourea cf. coriacea</i>	- 1,48	CS-CA
TS	06 <i>Erythroxylum campinense</i>	1,11	CS ← → CS	S	27 <i>Vernonia grisea</i>	- 1,39	CA
TS e S	25 <i>Anacampta rupicola</i>	0,82	CS ← → CS	S	16 <i>Mouriri sideroxylon</i>	- 0,95	CA
C e TS	19 <i>Pagamea duckei</i>	0,72	CS-CA ← → CS-CA	TS	04 <i>Cybianthus recutitatus</i>	- 0,84	CA
S	09 <i>Hirtella racemosa</i>	0,20	CS-CA ← → CS-CA	S	05 <i>Dollicarpus spraguei</i>	- 0,69	CS-CA
				C	15 <i>Miconia crassinervia</i>	- 0,26	CA
				C e S	14 <i>Matayba inelegans</i>	- 0,17	CS-CA
					20 <i>Phthirusa micrantha</i>	- 01,0	CS-CA

← → (= oposição)

Estação do ano: S (seca), TS (transição para a seca), C (chuva)

Vegetação: CS (campina sombreada), CS-CA (transição CS e CA) e CA (campina aberta)

O eixo 3 explicou 12,5 % da variação total

(\*) Espécies sem oposição



**Tabela 10** - Espécies com comportamentos homogêneos. Análise dos componentes principais. Representação plana no eixo 1 que define a plena floração (fase 2)

ESTAÇÃO DO ANO	ESPÉCIE	COORD.	VEGETAÇÃO	FAMÍLIA
(EIXO 1 x 2)				
TC e C	22 <i>Palicourea cf. coriacea</i>	2,79	CS-CA	RUBIACEAE
S	19 <i>Pagamea duckei</i>	2,62	CS-CA	RUBIACEAE
TS	13 <i>Manilkara amazonica</i>	-1,25	CS	SAPOTACEAE
C e S	04 <i>Cybianthus recutilatus</i>	-1,01	CA	MYRSINACEAE
TS	23 <i>Sandemania hoehnii</i>	-3,74	CA	MELASTOMATACEAE
TS	15 <i>Miconia sideroxylon</i>	-3,61	CA	MELASTOMATACEAE
S	10 <i>Humiria balsamifera</i>	-3,58	CS-CA	HUMIRIACEAE
TS	18 <i>Ouratea spruceana</i>	-2,93	CS-CA	OCHNACEAE
TS	07 <i>Eugenia sp.</i>	-2,94	CS-CA	MYRTACEAE
(EIXO 1 x 3)				
C e S	04 <i>Cybianthus recutilatus</i>	-1,01	CA	MYRSINACEAE
C e TS	12 <i>Macrolobium arenarium</i>	-1,33	CA	LEG. CAESALP.
C	27 <i>Vernonia grisea</i>	-2,91	CA	COMPOSITAE
TS	18 <i>Ouratea spruceana</i>	-2,93	CS-CA	OCHNACEAE
TS	07 <i>Eugenia sp.</i>	-2,94	CS-CA	MYRTACEAE

Estação do ano: S (seca), TS (transição para a estação seca), C (chuva) e TC (transição para a estação chuvosa)

Vegetação: CS (campina sombreada), CS-CA (transição CS e CA) e CA (campina aberta)

O eixo 1 explicou 18,9 % da variação total

Tabela 11 - Espécies com comportamentos homogêneos. Análise dos componentes principais. Representação plana no eixo 2 que define folhas novas (fase 8).

ESTAÇÃO DO ANO	ESPÉCIE	COORD.	VEGETAÇÃO	FAMÍLIA
(Eixo 2 x 1)				
S e C	20 <i>Phthirusa micrantha</i>	1,63	CS-CA	LORANTACEAE
S e C	05 <i>Dollicarpus spraguei</i>	1,35	CS-CA	DILLENiaceae
C	15 <i>Miconia crassinervia</i>	0,99	CA	MELASTOMATACEAE
C e TS	10 <i>Humiria balsamifera</i>	0,77	CS-CA	HUMIRIACEAE
S	03 <i>Clusia nemorosa</i>	-2,88	CS	GUTTIFERAE
S	24 <i>Swartzia dollicopoda</i>	-3,02	CS-CA	LEG. CAESALP.
S	04 <i>Cybianthus recutilatus</i>	0,27	CA	MYRSINACEAE
TS	09 <i>Hirtella racemosa</i>	0,33	CS-CA	CHRYSOBALANACEAE
C	22 <i>Palicourea cf. coriacea</i>	4,81	CS-CA	RUBIACEAE
C e S	17 <i>Ormosia costulata</i>	4,18	CS	LEG. PAPILIN.
S	07 <i>Eugenia sp.</i>	-1,73	CS-CA	MYRTACEAE
S	18 <i>Ouratea spruceana</i>	-1,75	CS-CA	OCHNACEAE
(Eixo 2 x 3)				
S	06 <i>Erythroxylum campinense</i>	-1,21	CS	ERYTHROXYLACEAE
S e C	25 <i>Anacampta rupicola</i>	-1,15	CS	APOCYNACEAE
S	18 <i>Ouratea spruceana</i>	-1,75	CS-CA	OCHNACEAE
S	01 <i>Aldina heterophylla</i>	-1,88	CS	LEG. CAESALP.
S	07 <i>Eugenia sp.</i>	-1,73	CS-CA	MYRTACEAE

Estação do ano: S (seca), TS (transição para a estação seca) e C (estação chuvosa)  
 Vegetação: CS (campina sombreada), CS-CA (transição de TS e CA) e CA (campina aberta)  
 O eixo 2 explicou 14,4 % da variação total

Tabela 12 - Espécies com comportamentos homogêneos. Análise dos componentes principais. Representação plana no eixo 3 que define frutos maduros (fase 8).

ESTAÇÃO DO ANO	ESPÉCIE	COORD.	VEGETAÇÃO	FAMÍLIA
(Eixo 1 x 3)				
C	03 <i>Clusia nemorosa</i>	1,27	CS	GUTTIFERAE
TS	06 <i>Erythroxylum campinense</i>	1,11	CS	ERYTHROXYLACEAE
S	23 <i>Sandemania hoehnii</i>	-2,94	CA	MELASTOMATACEAE
S	07 <i>Eugenia</i> sp.	-2,97	CS-CA	MYRTACEAE
S	27 <i>Vernonia grisea</i>	-1,39	CA	COMPOSITAE
-	12 <i>Macrolobium arenarium</i>	-1,54	CA	LEG. CAESALP.
(Eixo 2 x 3)				
C e S	11 <i>Mabea occidentalis</i>	2,45	CS	EUPHORBIACEAE
S	10 <i>Humiria balsamifera</i>	2,06	CS-CA	HUMIRIACEAE
C	24 <i>Swartzia dolycopoda</i>	1,62	CS-CA	LEG. CAESALP.
C	03 <i>Clusia nemorosa</i>	1,27	CS	GUTTIFERAE
S	02 <i>Annona nitida</i>	-3,09	CS-CA	ANNONACEAE
S	07 <i>Eugenia</i> sp.	-2,97	CS-CA	MYRTACEAE

Estação do ano: S (seca), TS (transição para a seca) e C (chuva)

Vegetação: CS (campina sombreada), CS-CA (transição CS e CA) e CA (campina aberta)

O eixo 3 explicou 12,5 % da variação total

## DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Determinou-se 11 espécies (= 40,75%) com picos de plena floração na estação seca e 6 espécies (= 22,22%) na transição para a estação seca. Fica assim evidenciado que a floração de plantas lenhosas na campina ocorreu com maior freqüência nas estações que tem maiores valores de insolação e menores valores de precipitação pluviométrica. As espécies que ocorrem na **Campina sombreada** apresentaram a plena floração na estação seca, com maior freqüência, enquanto que as espécies de transição da Campina sombreada para a **Campina aberta** mostraram uma tendência de plena floração tanto na seca quanto na estação chuvosa e as espécies de **Campina aberta** tiveram a plena floração nos meses de estação chuvosa e transição para a seca. Somente o comportamento das espécies de **Campina sombreada** assemelhou-se ao das espécies arbóreas de floresta tropical úmida, relatado por Araújo, 1970 e Alencar *et al.*, 1979.

Davies (1976) verificou que a floração e frutificação de todos os arbustos em zona árida, na Austrália Ocidental, foram sazonais. Também Opler et al. (1980) informaram que, em floresta seca, na Costa Rica, muitas espécies floresceram sincronicamente 1 ou 2 vezes a cada ano. Verificou-se no presente estudo quanto a periodicidade da floração que 12 espécies apresentaram floração anual, mas 3 espécies floresceram regularmente durante todos os meses do ano; 8 espécies apresentaram dupla floração no mesmo ano; 3 espécies tiveram floração irregular, não florescendo a cada ano e somente **Aldina hetrophylla** floresceu em intervalos de 3 anos.

Alencar et al. (1979) relataram também, na Reserva Ducke, a floração regular a cada ano, floração irregular, floração a cada dois anos e o fenômeno da dupla floração no mesmo ano.

Com referência a fase de frutos maduros, observou-se que 12 espécies ocorreram na estação seca e transição para a estação seca num total de 46,15%. Entretanto, tendo em vista as espécies que ocorreram na estação chuvosa e aquelas que ocorreram tanto na estação chuvosa quanto na seca e transição para a estação seca, verificou-se uma percentagem total de 50%. Assim, concluiu-se que na vegetação desta campina a fase de frutos maduros ocorreu tanto na estação seca quanto na estação de chuvas. Araújo (1970) observou na Reserva Ducke que a frutificação ocorreu na estação chuvosa. Alencar et al. (1979) também observaram que 70,38% das espécies arbóreas apresentaram maior frutificação nos meses de maior precipitação. O comportamento de frutificação na estação seca e chuvosa, encontrado nesta campina, deve estar correlacionado com as condições particulares desse habitat: Solos extremamente arenosos e vegetação lenhosa em áreas abertas. Nesse sítio os solos ficam sujeitos a alta insolação e evaporação que influenciam a fisiologia das espécies, como por exemplo a transpiração. Em face dos baixos níveis de fertilidade dos solos, essas campinas se constituem num tipo de vegetação bastante especializado. Sobrevivem nessas condições espécies bem adaptadas a esses sítios, como é o caso de *Orquidáceas* muito abundantes nessas áreas. Opler et al. (1980) informaram que a descontinuidade de frutificação e um curto tempo de maturação de frutos foi característico de quase todas as espécies arbustivas de floresta seca na Costa Rica.

**Annona nitida** e **Cybianthus recutilatus** não apresentaram dupla frutificação no mesmo ano, embora tenham apresentado dupla floração. No caso de **Annona nitida**, constatou-se que as florações referentes a novembro e dezembro de cada ano continuam no ano seguinte em janeiro e fevereiro, daí a dupla floração; na frutificação esta espécie apresentou a fase de frutos maduros somente três vezes; ocorreu retardamento de frutificação em alguns indivíduos, mas não houve dupla frutificação. A frutificação referente a floração do final do ano ocorreu entre março a junho do ano seguinte. Para **Cybianthus recutilatus** também não houve dupla frutificação nos anos de dupla floração, porque a frutificação referente a agosto ocorreu no ano seguinte. Para as outras espécies com dupla floração houve dupla frutificação.

Algumas espécies tiveram floração e frutificação irregular e **Vernonia grisea** apresentou floração bem característica, concentrada entre os meses de março a julho (ausente nos outros meses) e frutificação anual.

Geralmente em floresta tropical úmida, a frutificação e a conseqüente disseminação de frutos e sementes se dá na estação chuvosa (Araújo, 1970 e Alencar *et al.*, 1979). O comportamento das espécies de **Campina sombreada** aproximou-se deste padrão; entretanto, as espécies de transição da **Campina sombreada** para **Campina aberta** e **Campina aberta** apresentaram frutos maduros na estação seca, para a maioria das espécies. Na floresta tropical úmida a necessidade de água para a frutificação deve estar ligada ao grande número de espécies com frutos carnosos e grandes, diferentes daqueles das espécies de **Campina aberta** e transição **Campina sombreada** para **Campina aberta**, onde a maioria das espécies tem frutos pequenos. Davies (1976) informou que a produção de frutos de arbustos, na Austrália Ocidental, poderia ser correlacionada com a quantidade de precipitação em determinadas épocas do ano.

A fase de folhas velhas foi praticamente constante para a maioria das espécies. Vinte espécies comportaram-se como perenefólias; os indivíduos estavam sempre com folhas aparentemente velhas; Sete espécies apresentaram a fase de desfolhamento. Esse comportamento de folhas perenes é característico desta campina, onde geralmente as espécies tem folhas espessas com estrutura morfológica capaz de armazenar água; assim, elas sobrevivem nessas áreas de vegetação aberta, sujeitas a forte radiação solar.

Quanto a mudança foliar, a perda de folhas variou para cada espécie. A maioria das espécies (44,45%) apresentou a fase de folhas novas (fase 8) na estação seca; isto geralmente é o que acontece em região tropical, conforme expuseram Alencar *et al.* (1979); entretanto, existiram variações: **Dolioscarpus spraguei**, **Matayba inelegans**, **Ormosia costulata**, **Phthirusa micrantha**, **Sandemanina hoehnii** e **Acampta rupicola** estavam com folhas novas na estação chuvosa e também na estação seca, em anos diferentes; **Humiria balsamifera**, **Pagamea duckei** e **Protium heptaphyllum** apresentaram esta fase na estação chuvosa e na transição para a estação seca; **Miconia crassinervia** e **Palicourea cf. coriacea** tinham folhas novas na estação chuvosa; **Vernonia grisea** apresentou folhas novas na estação seca e na transição para a estação chuvosa.

Para as fases de folhas novas e plena floração concluiu-se que as espécies de **Campina sombreada** tiveram um comportamento semelhante ao das espécies arbóreas de floresta tropical úmida, relatado por Alencar *et al.* (1979); quanto às espécies da transição **Campina sombreada** para a **Campina aberta** e aquelas de **Campina aberta**, as folhas novas apareceram tanto na estação seca quanto na estação chuvosa. Deste modo, as espécies de **Campina aberta** e de transição, diferem do padrão geral de folhas novas e plena floração da maioria das espécies arbóreas de floresta tropical úmida. Na **Campina aberta** e nas áreas de transição parece haver uma exigência maior de água para a ocorrência tanto da floração quanto da emissão de folhas novas.

Ao final do estudo 21 espécies tinham todos os indivíduos vivos, demonstrando que estas espécies estão bem adaptadas ao habitat de campina.

Quanto as correlações entre as variáveis nos eixos principais, os eixos 1 e 2 definiram a plena floração e folhas novas (fase 8), explicando 18,9 % e 14,4 % da variação total, respectivamente. Os círculos de correlações nos eixos 1 e 2 mostraram claramente que na plena floração e fase de folhas novas existiram duas épocas de ocor-

rência distintas (estação seca e chuvosa). O eixo 3 explicou apenas 12,5 % da variação total, definindo a fase de frutos maduros, caracterizando também duas épocas distintas de frutificação (estação seca e chuvosa).

A representação plana nos três eixos mostrou as espécies em oposição e o comportamento similar com referência às três fenofases analisadas. Os resultados demonstraram que a análise dos componentes principais foi muito eficiente para interpretar fenômenos complexos, como esses de fenologia, onde atuam muitas variáveis, num longo período de tempo. Recomenda-se nos futuros trabalhos de análise fenológica este tipo de análise e, se possível, com um maior número de variáveis fenológicas e meteorológicas.

#### SUMMARY

The author presents phenological observations of 27 *Campina* woody species in the Campina Biological Reserve - INPA, 60 Km on north of Manaus, during the period of August/77 to July/86. The majority of species presented complete flowering during dry season. This behavior was presented also by *Shaded campina* species. In the transition of *Shaded campina* to *Opened campina* there was a tendency of complete flowering either during dry or wet season. The *Opened campina* species presented this phenophase during wet season and during the transition to dry season. The transition species and those of *Opened campina* have show different behaviors in comparison with the majority woody species of the tropical rain forest. It was determined twelve species with annual flowering; three species was flowering regularly during all the months, every year; eight species had two flowering in the same year; three species had irregular flowering and only one species flowered in intervals of three years. Twenty species presented perennial leaves, apparently without change of leaves. It was done an analyse of the Principal Components to complete flowering, mature fruits and new leaves. The axis 1, 2 and 3 represented complete flowering, new leaves and mature fruits, respectively. Through the correlation circles it was verified two different periods to these phases in dry and wet seasons. According to the plane representation in the axis it was determined species in opposition and with similar behavior in reference to the phases analyzed.

#### Referências Bibliográficas

Alencar, J. C. - 1984. Estudos silviculturais de uma população natural de *Copaifera multijuga* Hayne - Leguminosae, na Amazônia Central. 3 Distribuição espacial da população natural pré-existente. *Acta Amazonica*, 14(1-2):225-79.

----- - 1986. Análise de associação e estrutura de uma comunidade de floresta tropical úmida onde ocorre *Aniba rosaedora* Ducke (Lauraceae). Tese de Doutorado. Curso de Pós-Graduação INPA/FUA. 332 p.

----- - 1988. Estudos silviculturais de uma população natural de *Copaifera multijuga*

- Hayne - Leguminosae, na Amazônia Central. 4. Interpretação de dados fenológicos em relação a elementos climáticos. **Acta Amazonica**, 18(3-4):199-209.
- 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 Amazonica**, 9(1):163-98.
- Anderson, A. B.; Prance, G. T.; Albuquerque, B. W. P. de - 1975. Estudos sobre a vegetação das Campinas Amazônicas - III. A vegetação lenhosa da Campina da Reserva Biológica INPA - SUFRAMA (Manaus - Caracaráí, km 62). **Acta Amazonica**, 5(3):225-46.
- Araújo, V. C. - 1970. Fenologia de essências florestais amazônicas. I. **Boletim do INPA**, (4):1-25.
- Braga, P. I. S. - 1977. Aspectos biológicos das Orchidaceae de uma campina da Amazônia Central. **Acta Amazonica**, 7(2):Suplemento, 89 p.
- Braga, M. M. N. - 1977. Anatomia foliar de Bromeliaceae da Campina. **Acta Amazonica**, 7(3):Suplemento, 74 p.
- Carvalho, J. O. P. - 1980. Fenologia de espécies florestais de potencial econômico que ocorrem na Floresta Nacional do Tapajós. EMBRAPA. **Boletim de Pesquisa**, 20:1-15.
- Davies, S. J. J. F. - 1976. Studies of the flowering season on fruit production of some arid zone shrubs and trees in western Australia. **J. Ecology**, 64(2):665-87.
- Falesi, I. C.; Tarcísio, E. R.; Moritawa, I. K.; Reis, R. S. dos - 1971. Solos do distrito agropecuário da SUFRAMA (km 30 - km 79) Br-174. **Inst. Pesq. Exp. Agrop. da Amazônia Ocidental**, Série: Solos, 1(1):1-99.
- Kemp, P. R. - 1983. Phenological patterns of Chihuahuan Desert plants in relation to the timing of water availability. **J. Ecology**, 71(2):427-436.
- Lleras, E. & Kirkbride Jr., J. H. - 1978. Alguns aspectos da vegetação da serra do Ca-chimbo. **Acta Amazonica**, 8(1):51-65.
- Lieberman, D. - 1982. Seasonality and phenology in a dry tropical forest in Ghana. **J. Ecology**, 70:791-806.
- Lisboa, P.L.B. - 1975. Estudos sobre a vegetação das Campinas Amazônicas. II - Observações gerais e revisão bibliográfica sobre as campinas amazônicas de areia branca. **Acta Amazonica**, 5(3):211-223.
- Lisboa, P. L. B. - 1976. Estudos sobre a vegetação das campinas amazônicas. VI - Aspectos ecológicos de *Glycoxylon inophyllum* (Mart. ex Miq.) Ducke (Sapotaceae). **Acta Amazonica**, 6(2):193-211.
- Lisboa, R. C. L. - 1976. Estudos sobre a vegetação das campinas amazônicas. V - Briologia de uma campina amazônica. **Acta Amazonica**, 6(2):171-191.
- Magalhães, L. M. S. & Alencar, J. C. - 1979. Fenologia do Pau-rosa (*Aniba duckei* Kostermans) Lauraceae, em floresta primária na Amazônia Central. **Acta Amazonica**, 9(2):227-232.
- Montagner, L. H. & Yared, J. A. G. - 1983. Aspectos da fenologia de *Cordia goeldiana* Huber e suas relações com alguns parâmetros climáticos. EMBRAPA. **Boletim de Pesquisa**, 54:1-18.
- Mott, J. J. & Mc. Comb, A. J. - 1975. The role of photoperiod and temperature in controlling the phenology of three annual species from an arid region of western Australia. **J. Ecology**, 62(2):633-641.

- Opler, P. A.; Frankie, G. W.; Baker, H. G. - 1980. Comparative phenological studies of treelet and shrubs species in tropical wet and dry forests in the lowlands of Costa Rica. *J. Ecology*, 68(1):167-188.
- Prance, G. T. - 1975. Estudos sobre a vegetação das Campinas Amazônicas. I - Introdução a uma série de publicações sobre a vegetação das Campinas Amazônicas. *Acta Amazonica*, 5(3):207-209.
- Reich, P. B. & Borchert, R. - 1984. Water stress and tree phenology in a tropical dry forest in lowlands of Costa Rica. *J. Ecology*, 72:61-74.
- Ribeiro, M. N. G. & Santos, A. dos - 1975. Observações microclimáticas no ecossistema Campina Amazônica. *Acta Amazonica*, 5(2):183-189.
- Ribeiro, M. N. G.; Bringel, S. R. B.; Santos, A. dos - 1978. Hidroquímica na Amazônia Central. II. Flutuações no fluxo de saída de nitrogênio e fósforo em dois ecossistemas da Amazônia. *Acta Amazonica*, 8(3):409-416.
- Santos, A. dos & Ribeiro, M. N. G. - 1975. Nitrogênio na água do solo do ecossistema Campina Amazônica. *Acta Amazonica*, 5(2):173-182.

(Aceito para publicação em 09.08.1990)