

# Comportamento fenológico da palmeira patauá (*Oenocarpus bataua*) na reserva florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas, Brasil.

Roberto Rojas RUIZ <sup>1</sup>; Jurandyr da Cruz ALENCAR <sup>2</sup>

## RESUMO

Estudou-se a fenologia da palmeira patauá (*Oenocarpus bataua* Martius) na Reserva Florestal Adolpho Ducke em ecossistema de terra-firme ao longo de 16 anos, e calculou-se a ocorrência média mensal de dez fenofases. Usou-se a análise dos componentes principais entre dez variáveis fenológicas e seis meteorológicas. As porcentagens de ocorrência média mensal apresentaram valores baixos (<14 %) e ocorreram todo o ano. Pela análise dos componentes principais a precipitação e a insolação foram as variáveis abióticas que apresentaram alto poder discriminatório na formação da variação dos primeiros componentes, que juntos explicaram 89,6 % da variação. As correlações entre a fenofase “cacho com frutos caindo” e as variáveis meteorológicas foram positivas com a insolação ( $r=0,34$ ), temperatura máxima ( $r=0,31$ ) e temperatura média ( $r=0,20$ ), e negativa com a umidade relativa ( $r=0,-26$ ) e precipitação ( $r=-0,26$ ).

## PALAVRAS-CHAVE

Fenologia, Floresta de Baixo, Palmeira, Amazônia Central.

## *Phenology of the patauá palm (Oenocarpus bataua) in the Adolpho Ducke forest reserve, Manaus, Amazonas, Brazil.*

## ABSTRACT

*Phenology of the Patauá palm (Oenocarpus bataua Martius) in the “terra-firme” ecosystem of the Adolpho Ducke Forest Reserve was studied for 16 years. Percentage average occurrence of ten phenophases was calculated. Principal Component Analysis of ten phenological variables and six meteorological variables was done. Percentage average occurrence of the phenophases presented low values (< 14%) occurring the whole year. Precipitation and insolation showed high discriminatory power in the formation of the first two principal components, as calculated by Principal Component Analysis, and together represented 89.6 % of the total variation. Correlations were positive between “falling fruits” and insolation ( $r=0.34$ ), maximum temperature ( $r=0.31$ ) and mean temperature ( $r=0.20$ ), and negative with precipitation ( $r=-0.26$ ) and relative humidity ( $r=-0.26$ ).*

## KEY WORDS

*Phenology, Swamp forest, Palm, Central Amazonia.*

## INTRODUÇÃO

Na Reserva Florestal Adolpho Ducke ocorreram 35 espécies em 14 gêneros de palmeiras, sendo 3 espécies do gênero *Oenocarpus*, (*O. bacaba*, *O. bataua* e *O. minor*) (Henderson & Scariot, 1993). As palmeiras são fontes de alimentos para diversos animais, sendo o maior componente de suas dietas (Henderson *et al.*, 1995). Das seis espécies denominadas “oligárquicas” na Amazônia, quatro são palmeiras (*Euterpe oleracea*, *Oenocarpus bataua*, *Mauritia flexuosa* e *Orbignya phalerata*), cujas populações naturais produzem até 11,1 toneladas de frutos/ha/ano, podendo

gerar rendas substanciais e ecologicamente sustentáveis (Peters *et al.*, 1989).

A fenologia é o estudo do comportamento dos vegetais em correlação a seu meio ambiente, abrangendo os padrões estacionais de floração, frutificação e folhagem (Wood & Burley, 1991; Bowers & Dimmitt, 1994), tendo relevância para compreender o funcionamento dos ecossistemas naturais (Bullock & Solis-Magallanes, 1990). Ibarra-Manriquez (1992) relatou que estudos sobre a fenologia de palmeiras ao nível do Continente Americano são insuficientes para conhecer os padrões reprodutivos da família. Henderson (1995) e Kahn & Granville (1992)

<sup>1</sup> Prof. Engº Florestal M. Sc., Universidade Nacional da Amazônia Peruana, Faculdade de Engenharia Florestal. Rua Pevas 580, Iquitos, Peru.

<sup>2</sup> Prof. Engº Florestal, Dr., Instituto de Tecnologia da Amazônia UTAM/UEA, Curso de Engenharia Florestal. Rua Darcy Vargas, 1200, Manaus, AM, Brasil.

revisaram os poucos estudos que foram publicados, e concluíram que os períodos de floração e frutificação variaram na região amazônica, dependendo da estação seca ou úmida, e que o padrão fenológico foi supraanual. Na Guiana Francesa, a floração e frutificação de patauá foi bianual, com periodicidade regular (Sist, 1989 a). No Suriname, a floração ocorreu durante a estação chuvosa, e a frutificação de janeiro a abril (Wessels Boers, 1965). Segundo Ribeiro *et al.* (1999), o patauá floresceu nos meses de janeiro a novembro na Reserva Ducke. Na Colômbia, a floração ocorreu em períodos de pouca precipitação (Collazos & Mejia, 1987). No Equador, observou-se que o patauá floresceu durante o ano todo, sendo que no fim da estação seca e início da estação chuvosa registrou-se um maior número de palmeiras em floração (García, 1988). Pedersen & Balslev (1993) observaram que a floração de patauá não estava estritamente correlacionada com as mudanças climáticas. No Peru, no baixo Ucayali, a frutificação ocorreu o ano todo e os frutos maduros ocorreram com valor máximo (40%) em setembro (Ruiz, 1985). Segundo Kahn (1990), neste mesmo local, a maior frequência de frutos ocorreu durante a estação seca.

O presente estudo tem como objetivo analisar a fenologia da espécie *Oenocarpus bataua* Martius na Reserva Florestal Adolpho Ducke, correlacionando os dados fenológicos com valores de variáveis meteorológicas.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram estudados 100 indivíduos com idade reprodutiva da espécie patauá, que crescem nas margens do igarapé Barro Branco, na Reserva Florestal Adolpho Ducke, no município de Manaus, Amazonas, Brasil, em ecossistema de terra-firme, área localizada em baixio, entre as coordenadas 59°52'40" e 59°58'00" de longitude Oeste e 03°00'00" e 03°08'00" de latitude Sul (Alencar, 1994). As observações fenológicas foram feitas no período de agosto de 1978 a dezembro de 1994. Os dados meteorológicos foram obtidos na Estação Meteorológica da Reserva Ducke, gentilmente cedidos pela Coordenação de Pesquisas em Geociências do INPA. O clima é do tipo Afi, segundo a classificação de Köppen (Araújo, 1970).

A comunidade vegetal é dominada pela presença da palmeira arborecente patauá, com menor presença de açaí (*Euterpe precatoria*), muru-murú (*Astrocaryum murumuru*), paxiubinha (*Iriartella setigera*) e buriti (*Mauritia flexuosa*). As espécies de angiospermas arbóreas geralmente são de pequeno diâmetro, com raízes adaptadas a solos hidromórficos onde o lençol freático é muito superficial, sendo representadas por angelim (*Hymenolobium heterocarpum*), amapá (*Brosimum sp.*), breu-vermelho (*Protium sp.*), mulateiro (*Peltogyne paniculata*) e ucuúba-vermelha (*Virola calophylla*). Os solos são hidromórficos, inundados, com textura arenosa de cor cinza escuro, com lençol freático superficial, muito ácidos (pH 4,11 a 4,7), com teores de Fósforo (1 a 7 mg/

dm<sup>3</sup>), Potássio (8 a 34 mg/dm<sup>3</sup>); os teores de Cálcio e Magnésio são baixos (Rodríguez, 1995).

Para o estudo das fenofases adotou-se a metodologia de Alencar & Anderson (1978), observando-se mensalmente o estado fenológico presente em cada cacho, cujas fenofases são: 01: Cacho com bainhas fechadas; 02: Cacho com botões expostos; 03: Cacho com flores abertas; 04: Cacho com flores caído; 05: Cacho com flores caídas; 06: Cacho com frutos verdes; 07: Cacho com frutos maduros; 08: Cacho com frutos caído; 09: Cacho com frutos caídos e 10: Palmeira sem cacho. As porcentagens médias mensais das fenofases foram calculadas pelo programa FENOPALM desenvolvido na CPST/INPA sob a supervisão do 2º autor. O cálculo da média mensal consistiu em dividir o número de ocorrências de cada fenofase, em cada mês para o período estudado, pelo número total de ocorrências, multiplicando-se em seguida por 100. Trata-se pois, de transformar uma variável discreta numa variável quantitativa, expressa em porcentagem.

A análise dos componentes principais foi feita pelo programa STAT-ITCF (Philippeau, 1992) com os dados das médias mensais das 10 variáveis fenológicas e 6 variáveis meteorológicas (insolação, precipitação, temperatura máxima, temperatura média, temperatura mínima e umidade relativa), que gerou a matriz de correlações lineares, as porcentagens de contribuição das variáveis nos componentes principais e a representação plana das variáveis nos eixos, de acordo com Bouroche & Saporta (1980) e Philippeau (1992).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Clima

A precipitação média anual, no período de 1978 a 1994, foi de 2401,5 mm e a precipitação média mensal foi de 200,1 mm; os meses de junho a novembro apresentaram os menores índices de precipitação, abaixo de 200 mm, sendo julho o mês de menor precipitação com 104,5 mm; os meses de dezembro a maio apresentaram as maiores precipitações, acima de 200 mm, sendo janeiro e março os meses mais chuvosos, 276,4 e 274,6, respectivamente (Fig. 1A). A temperatura média mensal no período variou entre 25,3°C e 26,3°C; médias superiores a 26°C ocorreram de agosto a novembro, na estação seca. A temperatura máxima variou entre 30,8°C (janeiro) e 33,6°C (setembro), com os maiores valores entre agosto e novembro. A temperatura mínima apresentou valores entre 21,7°C (julho) e 22,5°C (março). A insolação média mensal variou entre 97,1 e 214,7 horas de brilho solar, em fevereiro e agosto, sendo que os meses de março a julho, novembro e dezembro tiveram valores menores que 200 horas; e em agosto observou-se o máximo valor (214,7 horas). O valor médio mensal da umidade relativa variou entre 82,6% (setembro) e 94,3% (fevereiro); os meses de agosto a novembro apresentaram os valores mais baixos, que correspondem à estação seca (estiagem).

Fenofases

As porcentagens de ocorrência das fenofases foram baixas (Tab.1), variando de 1,9% (frutos caído) a 13,9% (cacho com bainha fechada). Estas porcentagens baixas podem ser causadas pelo moderado esforço reprodutivo desta palmeira, pois, segundo Balick & Anderson (1986/87), somente 34,3 % do total da produção de matéria seca acima do solo é destinado para as partes reprodutivas (19,6 % para as inflorescências e 14,7 % para os frutos); o restante 65,7 % é dirigido às folhas e ao estipe. As baixas

porcentagens também podem estar relacionadas a fatores endógenos, pois a espécie apresentou uma grande variabilidade genética nas populações (Balick,1992).

A maior porcentagem na fenofase “cacho com bainhas fechadas” (13,9% no mês de abril) pode ser explicada pelo fato de que quando a espécie começa a produzir inflorescências, a maioria das novas folhas tem um novo botão floral (Pedersen & Balslev, 1993). Para as outras fenofases (02 a 09) as menores porcentagens (2,6 a 12,7%) podem ser explicadas pela baixa eficiência reprodutiva desta espécie causada por pragas. No Equador, uma espécie de *Derelomine*, além de ser polinizadora, coloca ovos em 14% a 63% das flores pistiladas e as larvas resultantes destroem o óvulo (García,1988). Alternativamente, acontecem abortos em face das deficiências de nutrientes nos solos de baixo (Rodriguez, 1995; Ferraz *et al.*, 1998), onde os níveis de cátions trocáveis de Ca e Mg foram muito baixos.

No Equador, encontrou-se também que, de 65 botões florais, 14 morreram antes que estivessem formados os frutos maduros, com causa ainda desconhecida (Pedersen & Balslev, 1993). Frequentemente, ataques de *Rynchophorum palmarum* destroem as inflorescências que ainda estão fechadas nas suas bainhas (Collazos & Mejia, 1987).

Entretanto, para a fenofase “palmeira sem cachos” as baixas porcentagens, em relação às outras fenofases, provavelmente podem estar relacionadas ao fato de que os cachos permanecem no caule por longo tempo, sendo difícil encontrar-se palmeiras adultas sem cachos.

Portanto, as baixas porcentagens de ocorrência média de patauá não podem ser explicadas somente pela influência das variáveis climáticas. Como se vê na matriz de correlações lineares (Tab.2), houve correlação positiva significativa entre a fenofase “cacho com frutos caído” e as variáveis insolação, temperatura máxima e temperatura média; a fenofase “cacho com frutos caídos” apresentou correlações similares à fase

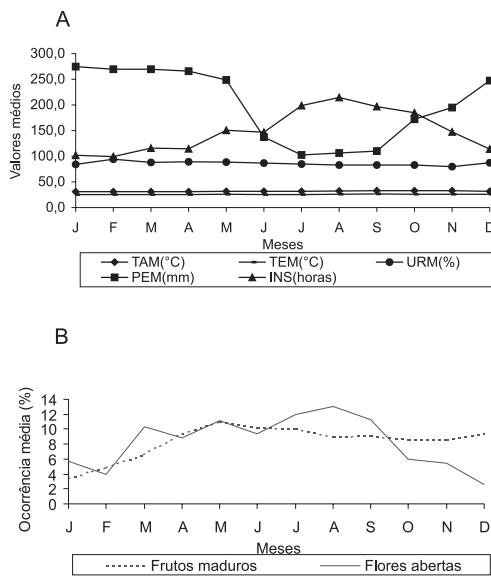


Figura 1 - Médias mensais das variáveis meteorológicas (A) e porcentagens médias mensais de flores abertas e frutos maduros (B) de patauá (*Oenocarpus bataua* Martius) no período de agosto de 1978 a dezembro de 1994 na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas, Brasil.

Tabela 1 - Porcentagem média mensal de ocorrência das fenofases de patauá (*Oenocarpus bataua* Martius), no período de agosto de 1978 a dezembro de 1994 na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas, Brasil.

Fenofase	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dez
01	7,1	6,2	10,2	13,9	12,7	9,3	8,4	7,7	6,2	6,4	6,8	5,1
02	4,5	11,4	5,1	12,7	12,0	12,1	10,4	11,8	6,9	5,5	2,6	5,0
03	5,7	4,0	10,3	8,9	11,1	9,4	12,0	13,1	11,3	6,0	5,5	2,6
04	3,9	4,8	4,1	11,8	8,1	9,1	11,0	11,9	12,7	10,2	7,2	5,2
05	6,2	4,4	4,8	9,9	10,1	6,4	8,3	9,3	10,6	11,7	10,6	7,6
06	7,6	6,6	5,0	8,8	9,1	6,9	7,2	8,0	8,0	10,2	11,4	11,1
07	3,4	4,9	6,6	9,4	11,0	10,2	10,0	9,0	9,1	8,6	8,5	9,4
08	4,5	1,9	4,2	5,8	8,4	10,3	9,2	13,6	12,9	11,4	8,2	9,5
09	6,7	6,0	6,6	5,6	6,1	6,8	7,2	9,2	11,3	12,4	11,4	10,7
10	8,2	8,4	8,6	8,6	8,0	6,1	7,8	8,3	8,7	8,8	9,4	9,1

Fenofase: 01- Cacho com bainhas fechadas; 02- Cacho com botões expostos; 03- Cacho com com flores abertas; 04- Cacho com flores caído; 05- Cacho com flores caídas; 06- Cacho com frutos verdes; 07- Cacho com frutos maduros; 08- Cacho com frutos caído; 09- Cacho com frutos caídos e 10- Palmeira sem cacho.

**Tabela 2** - Matriz de correlações lineares das variáveis fenológicas de patauá (*Oenocarpus ataua* Martius) e meteorológicas da Reserva Florestal Adolpho Ducke, no período de agosto de 1978 a dezembro de 1994. Manaus, Amazonas, Brasil

VAR	CBF	CBE	CFA	CFC	CFCA	CFV	CFM	CFFC	CFCC	PSC	INS	PEM	TAM	TEM	TIM	URM
CBF	1															
CBE	0,54	1														
CFA	0,45	0,43	1													
CFC	0,30	0,49	0,57	1												
CFCA	0,14	0,26	0,42	0,54	1											
CFV	0,24	0,11	0,20	0,36	0,62	1										
CFM	-0,13	0,01	-0,01	0,14	0,21	0,32	1									
CFFC	-0,20	-0,15	-0,14	-0,08	0,02	0,02	0,48	1								
CFCC	0,02	-0,11	-0,11	-0,10	-0,17	-0,14	-0,02	0,38	1							
PSC	0,06	-0,06	-0,09	-0,19	-0,23	-0,25	-0,25	-0,22	0,10	1						
INS	-0,06	0,02	0,12	0,16	0,09	0,02	0,12	0,34	0,21	0,11	1					
PEM	0,12	0,05	-0,01	-0,01	-0,01	0,03	0,01	-0,26	-0,13	0,10	-0,65	1				
TAM	-0,10	-0,11	-0,04	0,10	0,10	0,12	0,12	0,31	0,25	-0,04	0,63	-0,51	1			
TEM	-0,10	-0,11	-0,07	0,06	0,13	0,09	0,12	0,20	0,003	-0,15	0,20	-0,23	0,58	1		
TIM	0,03	-0,13	-0,17	-0,05	0,07	0,15	-0,08	-0,09	-0,05	-0,05	-0,18	0,13	0,33	0,48	1	
URM	-0,08	0,07	0,01	0,01	0,02	0,04	-0,05	-0,26	0,24	-0,03	-0,42	0,32	-0,42	-0,22	0,03	1

CBF= cacho com bainha fechada; CBE = cacho com botões expostos; CFA = cacho com flores abertas; CFC = cacho com flores caindo; CFCA = cacho com flores caídas, CFV = cacho com frutos verdes; CFM = cacho com frutos maduros; CFFC = cacho com frutos caindo; CFCC = cacho com frutos caídos; PSC = palmeira sem cacho; INS = insolação; PEM = precipitação; TAM = temperatura máxima; TEM = temperatura média; TIM = temperatura mínima; URM = umidade relativa. N = 204; gl = 202; p= 0,01; r = 0,182 (Neave, 1980).

citada, exceto para a variável temperatura média; para estas duas fenofases as correlações com a umidade relativa foram negativas e significativas.

Pelo exposto, para explicar melhor este padrão fenológico, concorda-se com a hipótese formulada por Alencar (1994), de que: “os padrões fenológicos seriam mais afetados pelas condições endógenas das espécies (fisiológicas, nutricionais, edáficas, genéticas, modo de reprodução) e pelos vetores ecológicos (polinização, predação, competição) do que somente pela influência das variáveis climáticas.”

A ocorrência das dez fenofases foi o ano todo; isto pode ser explicado pelo fato de que as inflorescências desta espécie têm um desenvolvimento muito prolongado. O tempo de desenvolvimento das inflorescências desde o aparecimento da bainha até a formação dos frutos maduros foi de cerca de dois anos no Equador (Pedersen & Balslev 1993). Na Guiana Francesa, Sist (1989, b) estimou que a duração do amadurecimento dos frutos foi de  $\pm 16$  meses, e os frutos maduros não disseminados persistiram vários meses na infrutescência.

Mostram-se ainda na Figura 1 A as curvas médias mensais das variáveis meteorológicas e na Figura 1 B as curvas de frutos maduros e flores abertas, por serem estas fenofases consideradas as de maior importância na floração e frutificação desta palmeira. Vê-se que a curva de frutos maduros cresce a partir de novembro, com máximo valor em maio, fim da estação chuvosa; a curva de flores abertas

apresenta valores máximos entre julho e setembro, com pico em agosto, meses de maiores valores de insolação, que definem a estação seca.

### Correlações lineares entre as variáveis

Na Tabela 2 observa-se que a fenofase “cacho com frutos caindo (08) apresentou correlação positiva significativa com a insolação, temperatura máxima e temperatura média, e correlação negativa significativa com a precipitação e umidade relativa. A fenofase “cacho com frutos caídos” (09) apresentou correlação positiva significativa com a insolação, temperatura máxima e com a umidade relativa. As outras fenofases não foram significativas com as variáveis meteorológicas.

### Análise dos Componentes Principais

Os componentes principais 1 e 2 explicaram 89,6% da variação total e o restante da variação (10,4%) referiu-se aos outros eixos. A redução de 16 variáveis originais (10 fenológicas e 6 meteorológicas) a duas variáveis não correlacionadas permitiu verificar que as variáveis precipitação e insolação foram as que tiveram maior contribuição na formação dos Componentes Principais (Tab.3).

A representação plana das variáveis fenológicas e meteorológicas permitiu a definição de 3 grupos (Figura 2). Do grupo 1 participam as variáveis precipitação, “cacho com frutos maduros” e “palmeira sem cacho”, que estão

**Tabela 3** - Contribuição percentual das variáveis fenológicas da palmeira Patauá (*Oenocarpus bataua* Martius) e meteorológicas nos componentes principais 1 e 2, no período de agosto de 1978 a dezembro de 1994 na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas, Brasil.

Variáveis	1	2
CBF	0,013	0,015
CBE	0,004	0,018
CFA	-0,002	0,036
CFC	-0,007	0,030
CFCA	-0,002	0,025
CFV	0,003	0,023
CFM	-0,000	0,067
CFCC	-0,038	0,102
CFCC	-0,026	0,126
INS	-0,315	0,923
PEM	0,948	0,314
TAM	-0,006	0,012
TEM	-0,002	0,001
TIM	0,001	-0,002
URM	0,018	-0,042
Variacão (%)	81,3	8,3

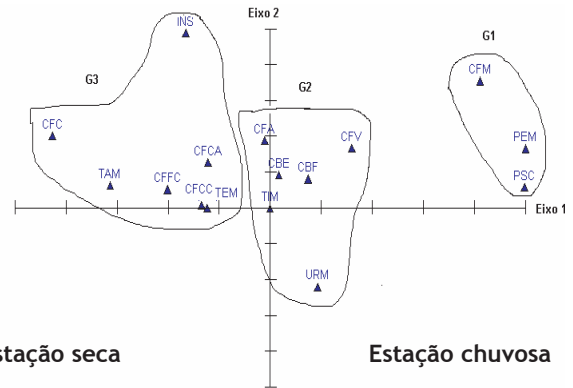
relacionadas à estação chuvosa. No grupo G3 participam as variáveis insolação, temperatura máxima e temperatura média e as fenofases, “cacho com frutos caído” e “caídos” e “cacho com flores caído” e “caídas”, as quais estão ligadas à estação seca. No grupo G2 estão representadas as variáveis temperatura mínima e umidade relativa e as fenofases “cacho com bainha fechada”, “cacho com botões expostos”, “cacho com flores abertas” e “cacho com frutos verdes”, as quais têm um valor discriminatório intermediário. A temperatura mínima por estar situada na origem dos eixos tem representação nula, e a variação média anual da umidade relativa é praticamente constante.

## CONCLUSÕES

As fenofases do cacho de patauá apresentaram-se em porcentagens < 14 %, com ocorrência o ano todo.

A precipitação e a insolação foram as variáveis que apresentaram alto poder discriminatório na formação dos componentes principais. As fenofases “cacho com frutos caído” e “cacho com frutos caídos” apresentaram correlações positivas significativas somente em relação às variáveis insolação e temperatura média e máxima, e correlações negativas significativas com a precipitação e umidade relativa, com exceção de “cachos com frutos caído” (correlação não significativa com a temperatura média), e “cachos com frutos caídos” (correlação significativa positiva com a umidade relativa).

As variáveis precipitação, “cachos com frutos maduros”



Estação seca

Estação chuvosa

INS = insolação, PEM = precipitação, TAM = temperatura máxima, TEM = temperatura média; TIM = temperatura mínima; URM = umidade relativa; CBF = cacho com bainha fechada; CBE = cacho com botões expostos; CFA = cacho com flores abertas; CFC = cacho com flores caído; CFCA = cacho com flores caídas; CFV = cacho com frutos verdes; CFM = cacho com frutos maduros; CFCC = cacho com frutos caído; CFCC = cacho com frutos caídos; PSC = palmeira sem cacho.

**Figura 2** - Representação plana das variáveis fenológicas de patauá (*Oenocarpus bataua* Martius) e meteorológicas no período de 1978 a dezembro de 1994, nos eixos 1 e 2 definidos pela análise dos componentes principais na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas, Brasil.

e “palmeira sem cacho” (que se relacionam com a estação chuvosa) estão em oposição às variáveis insolação, temperatura máxima, temperatura média e às fenofases “cacho com flores caído” e “caídas” e “cacho com frutos caído” e “caídos”, as quais estão ligadas à estação seca.

## BIBLIOGRAFIA CITADA

- Alencar, J. C. 1994. Fenologia de cinco espécies arbóreas tropicais de Sapotaceae correlacionada a variáveis climáticas na Reserva Ducke, Manaus - Am. *Acta Amazonica*, 24(3/4):161-182.
- Alencar, J. C.; Anderson, A. B. 1978. *Projeto de pesquisa sobre 21 espécies de palmeiras na Reserva Florestal Adolpho Ducke*. Departamento de Silvicultura Tropical - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Manaus. 3p. Mimeografado. Inédito.
- Araújo, V. C. 1970. Fenologia de essências florestais Amazônicas. I - *Boletim do INPA*, 4:25p.
- Balick, M. J. 1992. *Jessenia y Oenocarpus: palmas aceiteras neotropicales dignas de ser domesticadas*. FAO, Estudio para la Producción y Protección Vegetal 88. Roma. 180p.
- Balick, M.; Anderson, A. B. 1986/87. Dry matter allocation in *Jessenia bataua* (Palmae). *Acta Amazonica*, 16/17:135-140.
- Bouroche, J. M.; Saporta, G. 1980. *L'analyse des données. Que sais-je?* Presses Universitaires de France, Paris. 127p.
- Bowers, J. E.; Dimmitt, M. A. 1994. Flowering phenology of six woody plants in the northern Sonoran Desert. *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, 121(3):215-229.
- Bullock, S. H.; Solis-Magallanes, A. 1990. Phenology of canopy trees of a tropical deciduous forest in Mexico. *Biotropica*, 22(1):22-35.

- Collazos, M. E.; M. Mejia. 1987. *Fenologia y Postcosecha de Mil pesos*, *Jessenia bataua* (Mart.) Burret. Tesis para Ingeniero Agronomo, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Palmira, 120 p.
- Ferraz, J.; Otha, S.; de Sales, P. C. 1998. Distribuição dos solos ao longo de dois transectos em floresta primária ao norte de Manaus (AM). In: Higuchi, N.; Campos, M. A. A.; Sampaio, P. T. B.; Santos, J. dos (Eds.). *Pesquisas florestais para a conservação da floresta e reabilitação de áreas degradadas da Amazônia*. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus, Amazonas. p.110-143.
- García, M. 1988. *Observaciones de polinización en Jessenia bataua* (Arecaceae). Departamento de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito. 60p.
- Henderson, A.; Scariot, A. 1993. A flórula da Reserva Ducke, I: Palmae (Arecaceae). *Acta Amazonica*, 23(4):349-369.
- Henderson, A. 1995. *The Palms of the Amazon*. Oxford University Press, New York. 361p.
- Henderson, A.; Galeano, G.; Bernal, R. 1995. *Field Guide to the Palms of The Americas*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, USA. 352p.
- Ibarra-Manriquez, G. 1992. Fenologia de las palmas de una selva cálido húmeda de Mexico. *Bull. Inst. Fr. Études andines*, 21(2):669-683.
- Kahn, F. 1990. Las palmeras del arboretum Jenaro Herrera (Provincia de Requena, Departamento de Loreto, Perú). Contribución al estudio de la flora y de la vegetación de la Amazonía peruana. XVII. *Candollea*, 45: 341-362.
- Kahn, F.; De Granville, J. J. 1992. *Palms in Forest Ecosystems of Amazonia*. Springer-Verlang, Berlin. 220p.
- Neave, H. R. 1980. *Tabelas Estatísticas para matemáticos, engenheiros, economistas e profissionais administrativos e do comportamento*. Ed. Difel, São Paulo. 88p.
- Pedersen, H. B.; Balslev, H. 1993. *Palmas Útiles, Especies Ecuatorianas para Agroforesteria y Extractivismo*. Abya - Yala, Quito, Ecuador. 58p.
- Peters, C. M.; Balick, M. J.; Kahn, F.; Anderson, A. B. 1989. Oligarchic forests of economic plants in Amazonia: utilization and conservation of an important tropical resource. *Conservation Biology*, 3(4): 341- 349.
- Phillepeau, G. 1992. *Comment interpréter les résultats d'une analyse en composantes principales?* Institut Technique des Céréales et des Fourrages, Paris. 63p
- Ribeiro, J. E. L. da S.; Hopkins, M. J. G.; Vicentini, A.; Sothers, C. A.; Costa, M. A. da S.; Brito, J. M. de; Souza, M. A. D. de; Martins, L. H. P.; Lohmann, L. G.; Assunção, P. A. C. L.; Pereira, E. da C.; Silva, C. F. da; Mesquita, M. R.; Procópio, L. C. 1999. *Flora da Reserva Ducke, guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central*. INPA, Manaus. 780p.
- Rodriguez, J. C. 1995. *Aspectos fitossociológicos das comunidades vegetais de uma topossequência da Reserva Florestal Ducke do INPA, Manaus - AM*. Tese de Doutorado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas. 284p.
- Ruiz, R. R. 1985. *Ensayos de germinación com semillas de 5 espécies de palmeras aplicando 10 tratamientos pre-germinativos y ensayos de cosecha con 7 métodos*. Tesis para Ingeniero Forestal, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Iquitos, Peru. 110p.
- Sist, P. 1989 a. Peuplement et phénologie des palmiers en forêt guyanaise (Piste de Saint Elie). *Rev. Ecolo. (Terre et Vie)*, 44:113-151.
- Sist, P. 1989 b. *Strategies de regeneration de quelques palmiers en forêt Guyanaise (Phénologie, Dissémination, Démographie)*. These de Doctorat de L'Université de Paris 6, Paris. 297p.
- Wessel Boers, J. G. 1965. *The indigenous palms of Suriname*. E. J. Brill, Leiden. 172p.
- Wood, P. J.; Burley, J. 1991. *A tree for all reasons: Introduction and evaluation of multipurpose trees for agroforestry*. *Science and Practice of Agroforestry*; ICRAF, Nairobi, Kenya. 158p

**RECEBIDO EM: 18/02/2002**

**ACEITO EM: 21/10/2004**