



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA
UNIDADE DE EXECUÇÃO DE PESQUISA DE ÂMBITO
ESTADUAL DE MANAUS

1º SIMPÓSIO BRASILEIRO DO GUARANÁ

24 a 28 de outubro de 1983

Manaus, AM

ANAIS

Manaus, AM
1983

ESTIMATIVA DA VARIAÇÃO DO NÚMERO DE FLORES FEMININAS EFETIVAS DO GUARANÃ A PARTIR DE DADOS DE COLHEITA

José Ricardo Escobar¹

INTRODUÇÃO

A floração do guaranazeiro ocorre durante a época seca, aparentemente induzida por um deficit de água (Schultz & Valois 1974). Este comportamento é também observado num grande número de espécies de árvores na floresta amazônica (Alencar da Cruz *et alii* 1979). Sendo o clima um fator dinâmico, as épocas de floração do guaraná variarão de ano em ano e de acordo com a localidade onde é cultivado (Schultz & Valois 1974, Escobar 1983).

A quantidade e tipo de flores (sexo), produzidas anualmente pelas populações de guaraná, está relacionada também com as condições nutricionais e fitossanitárias das plantas e com as diferenças genéticas, que são em aparência expressivas nesta espécie. O número de inflorescências e flores produzidas por ano por planta, situa-se em torno de 400 e 38.000, respectivamente (Aguilera 1983). Do número total de flores, aproximadamente 6.800 serão femininas, segundo a relação média entre flores femininas e masculinas de 1 : 5, 54 encontrada para o guaraná por Schultz & Valois (1974).

Sendo a floração do guaranazeiro uma fase fenológica ligada diretamente com a produção de amêndoas secas, sua quantificação e o conhecimento da sua variação no tempo se torna fundamental para estudos de correlação com variáveis meteorológicas, predições de produção e projetos de polinização entomófila dirigida.

¹ Convênio IICA-EMBRAPA - UEPAE de Manaus

Em virtude do guaraná ser uma espécie altamente heterogênea quanto aos períodos de floração por planta, entre 35 até mais de 100 dias (Escobar 1983), e produzir um alto número de flores, o acompanhamento por um método direto seria impraticável, em especial quando se trata de populações de guaraná de mais de 100 plantas. No presente trabalho se descreve um método indireto para estimar a época (período), variação e magnitude da floração feminina efetiva do guaraná a partir de dados individuais de produção por planta, peso individual de amêndoas secas por planta e período de maturação de frutos.

MATERIAL E MÉTODOS

As observações foram efetuadas durante a safra do ano 1982 em 3 populações de guaraná da mesma idade, correspondentes a ensaios de sistemas de produção. Foram consideradas apenas as plantas livres de doenças e de arquitetura normal com abundância de ramos novos (Tabela 1).

TABELA 1. Descrição dos experimentos de sistemas de produção de guaraná nos quais foram efetuadas observações da floração e produção.

Experimento ou população	Nº de plantas observadas	Espaço-mento (m)	Densidade nº de plantas/ha	Sistema de consórcio
SP 78-1	126	5 x 3	666	Guaraná x feijão + milho
SP 78-4	156	3 x 3	1.111	Guaraná x maracujá x batata-doce
SP 78-5	130	5 x 3	666	Guaraná x feijão + mandioca
Total	412			

Os plantios experimentais estão instalados na Estação Experimental da EMBRAPA - UEPAE de Manaus, localizada no km 30 da rodovia AM-010, à latitude de 3°8' S, longitude de 59°52' W.Gr. e nu

ma altitude de 50 metros acima do nível do mar.

Segundo Teixeira (1983), esta área apresenta o tipo climático Af na classificação de Koppen, pertencente ao grupo de clima tropical chuvoso, com temperatura média do mês mais frio não inferior a 18°C e com a precipitação do mês mais seco acima de 60mm. O regime climático no ano de 1982, apresentou elevado total pluviométrico anual (2.497,4mm) e ocorrência de moderado período de estigagem com temperatura média anual de 26°C (Teixeira 1983).

Os plantios experimentais estão localizados em solos tipo Latossolo Amarelo, textura muito argilosa, pH 4,3 a 4,7 de baixa fertilidade, comuns da terra firme amazônica (Bastos 1982).

A colheita de frutos frescos (casca + amêndoa + raquis + arilo), foi acompanhada individualmente em cada planta, anotando-se a data e seu respectivo peso úmido em gramas. Os dados de peso úmidos foram transformados a peso seco de amêndoas, segundo a relação de 6:1, verificada por Escobar *et al.* (1983).

Para a determinação do peso médio de uma amêndoa (semente) seca, foram pesadas em cada população entre 83 a 109 amostras ao acaso por planta de 100 sementes cada uma, que foram previamente secadas num secador solar por 4 dias até atingir em torno de 9 a 10% de umidade. Para as respectivas estimativas do número de flores femininas efetivas, foi utilizado em cada população seu respectivo valor de peso de uma amêndoa.

Numa amostra de 210 frutos maduros, oriundos de 7 plantas de guaraná selecionadas ao acaso, dentre as populações em estudo, determinou-se a percentagem de frutos com 1, 2 e 3 amêndoas, objetivando ajustar os dados de peso de amêndoas secas por planta, para a estimativa do número de flores femininas efetivas.

Numa amostra de 15 plantas escolhidas ao acaso antes da sua floração, foram observadas individualmente, as datas de início e fim da floração e colheita, visando comparar posteriormente com os períodos estimados de floração femininas efetivas

Finalmente, com base nas diferentes informações previamente obtidas, procedeu-se a estimar o número de flores femininas efetivas (que produziram frutos), segundo a seguinte relação:

$$\text{Nº de flores efetivas} = \frac{\text{Peso seco amêndoas (g)}}{\text{Peso de uma amêndoa (g)}} \times \left(\begin{array}{l} \% \text{ de frutos com 1, 2 e} \\ \text{3 amêndoas} \end{array} \right)$$

As datas de floração feminina efetiva, foram estimadas a partir das datas de colheita, considerando um período de maturação de frutos standart de 70 dias, desde a antese até a colheita, valor estimado por Escobar *et al.* (1983), com base nos períodos individuais de maturação de frutos de 626 cruzamentos controlados no campo experimental de Maués.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das estimativas do número total de flores femininas efetivas por população de guaraná, a partir de dados individuais de colheita, peso de uma amêndoa e número de amêndoas por fruto se apresentam na Tabela 2. A produção média de amêndoa seca por planta foi relativamente alta (1,2 kg), em torno de 300% superior à média do Estado do Amazonas (IBGE 1982).

O peso médio de uma amêndoa nas três populações, estimado a partir de 298 amostras de 100 sementes secas cada uma, foi de 0,6659 g (Tabela 3). A percentagem de frutos com 1, 2 e 3 sementes foi de 40; 40 e 20%, respectivamente. O correspondente número total estimado, de flores femininas efetivas foi de 510.795, com uma média por planta de 1.240 flores.

TABELA 3. Determinação do peso médio de uma amêndoa, para a estimativa do número de flores femininas efetivas para cada data de colheita.

Experimento	Nº de plantas	Nº de amostras de 100 amêndoas ¹	Peso médio de uma amêndoa (g)	Erro padrão
SP 78-1	126	109	0,7064	0,0125
SP 78-4	156	106	0,6359	0,0120
SP 78-5	130	83	0,6554	0,0128
Total	412	298	0,6659	

¹de plantas diferentes

Embora o número total de flores produzidas por ano por uma planta de guaraná seja altamente variável, é possível realizar algumas aproximações baseadas em dados observados experimentalmente. Segundo Aguilera (1983) o número total médio de flores por planta situa-se em torno de 38.000, das quais aproximadamente 6.800 (18%) serão femininas, assumindo que existe a relação 1 : 5,54 entre flores femininas e masculinas, encontrada por Schultz & Valois (1974).

TABELA 2. Estimativa do número total de flores femininas efetivas por população, a partir de dados de colheita, peso de uma amêndoa seca e número de amêndoas por fruto (observações em 1982).

Experi- mento	Nº de plantas observa- das	Produção amêndoa seca		Peso \bar{x} de uma amêndoa (kg)	Colheita		Floração feminina efetiva estimada			
		Total (kg)	Por planta (kg)		Início	Fim	Início	Fim	Total de flores	Flores por planta
SP 78-1	126	196,3	1,5	0,7064	SET 13	DEZ 14	JUL 5	OUT 5	183.646	1.457
SP 78-4	156	176,2	1,1	0,6359	SET 19	DEZ 7	JUL 11	SET 28	184.715	1.187
SP 78-5	130	140,0	1,1	0,6554	SET 16	DEZ 10	JUL 8	OUT 1	142.434	1.096
Total	412	512,5	$\bar{x}=1,2$	0,6659	-	-	-	-	510.795	$\bar{x}=1.240$

Por outro lado, o número de flores femininas que produzem frutos (efetivas), nas 3 populações de plantas de guaraná de 4 anos de idade, com floração normal, e nas condições locais, foi em torno de 1.200 por planta, ou seja, do total de flores femininas produzidas apenas 18% se convertem em frutos e amêndoas. No entanto, é necessário ressaltar que, apesar das referidas aproximações serem baseadas em dados de um número relativamente grande de indivíduos (412, Tabela 2), as mesmas constituem um grupo de plantas livres de doenças que no ano de 1982, em particular, produziram bem (1,2 kg/planta), em virtude das condições favoráveis de clima e manejo. Portanto, torna-se necessário, futuramente, um maior número de observações, visando verificar a variação dos níveis de floração entre anos e em várias localidades, objetivando determinar desta maneira, as relações entre os dois tipos de flores do guaraná (qualidade da floração). Finalmente, é importante considerar ao mesmo tempo o efeito dos insetos no incremento do número de flores femininas efetivas e produção de amêndoas.

Na Tabela 4, observa-se os períodos reais de floração de 15 plantas pertencentes a uma das populações estudadas (Expt. SP 78-1). Neste grupo de plantas, que serviu como testemunha, a floração total (femininas e masculinas), iniciou-se no dia 1º de julho e finalizou-se em 8 de novembro, perfazendo um período de 100 dias de floração. Comparando estas datas com as estimadas para a respectiva população (Tabela 2), verificou-se um desvio de apenas 4 dias para o início da floração e de 3 dias para o fim da mesma. Cabe esclarecer que as datas reais correspondem a floração total, quanto as estimadas são apenas da floração feminina efetiva. Portanto, não podem ser coincidentes, devido a que o guaraná tende a iniciar a floração com a antese de flores masculinas (Schultz & Valois 1974). Por outro lado, o período de 70 dias para a maturação dos frutos de guaraná, encontrado por Escobar *et al.* (1983) em mais de 600 cruzamentos controlados, pode-se considerar confiável para as estimativas da floração feminina efetiva a partir de dados de colheita, em virtude da concordância observada com as datas reais e por que o período estimado caiu dentro da amplitude real.

TABELA 4. Datas dos períodos de floração e colheita e produção de amêndoas de uma amostra ao acaso de 15 plantas de guaraná correspondente a uma das populações estudadas (Exp. SP 78-1).

Nº da planta	Floração			Colheita				Produção kg/planta (1982)
	Início	Fim	Período (dias)	Início	Fim	Período (dias)	Nº	
93	29/JUL	18/OUT	81	18/OUT	22/NOV	35	07	0,68
141	26/JUL	15/OUT	81	15/OUT	16/NOV	32	09	1.73
213	11/AGO	25/OUT	75	25/OUT	24/NOV	30	07	1.82
256	01/JUL	16/OUT	107	16/OUT	16/NOV	31	18	2.59
363	10/AGO	08/NOV	90	08/NOV	09/DEZ	31	10	1.80
372	11/AGO	21/OUT	71	21/OUT	24/NOV	33	08	2.20
403	20/JUL	18/OUT	90	18/OUT	11/NOV	24	11	1.10
424	12/JUL	16/SET	66	16/SET	24/NOV	69	19	1.94
441	08/JUL	07/SET	91	07/OUT	29/NOV	53	12	1.57
451	01/JUL	16/SET	77	16/SET	29/NOV	74	20	2.66
453	08/JUL	13/SET	67	13/SET	16/NOV	64	20	1.88
454	10/AGO	04/NOV	86	04/NOV	24/NOV	20	06	0.95
469	01/JUL	13/SET	74	13/SET	24/NOV	72	21	2.76
477	20/JUL	14/OUT	86	14/OUT	29/NOV	46	11	2.15
544	10/AGO	04/NOV	86	04/NOV	06/DEZ	32	08	0.83
Amplifude	01/JUL	08/NOV	100	13/SET	09/DEZ	88	11	1.79

Os resultados das estimativas do número de flores femininas efetivas e as datas de floração, são apresentados na Figura 1. Observa-se que no início da floração o número de flores abertas foi aumentando lentamente até o fim do mês de julho. Já no mes de agosto os números foram bem mais altos, atingindo os picos máximos nas duas primeiras semanas de setembro. O número de flores femininas diminuiu rapidamente na segunda quinzena do referido mes, encerrando-se a floração na primeira semana de outubro. Um aspecto notável, é que os valores máximos de flores abertas por dia das

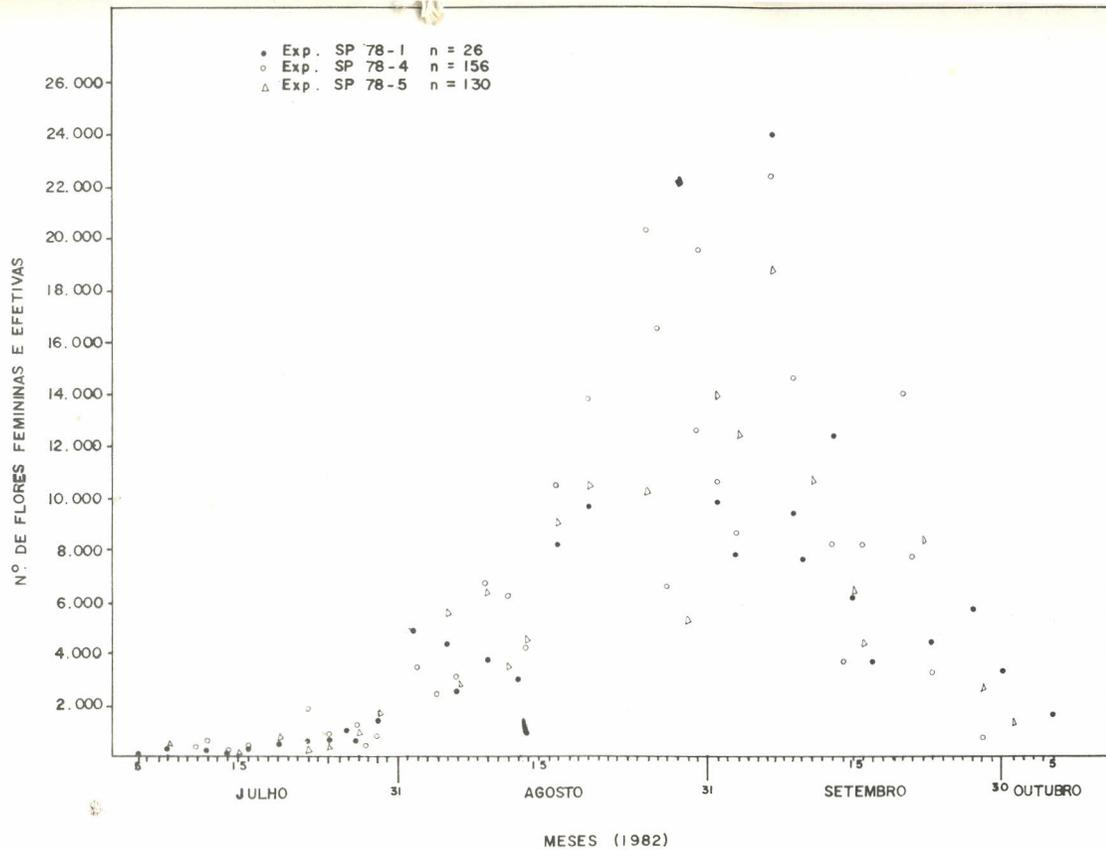


FIGURA 1. VARIAC DA ABERTURA DE FLORES FEMININAS EFETIVAS DE 3 POPULA DE GUARAN ESTIMADA A PARTIR DE DADOS DE COLHEITA, PARA UM PERDO DE MATURA DE FRUTOS DE 70 DIAS, SEGUNDO ESCOBAR ET AL., 1982

três populações, coincidiu no mesmo período (1 a 14 de setembro). Pode-se também definir três períodos com base no andamento da floração estimada (Figura 2). No mes de julho menos que 10% das flores abriram, no mes de agosto aproximadamente 40% e no mes de setembro cerca de 50%, neste último com uma alta concentração de flores abertas nas duas primeiras semanas. Por outro lado, o número de plantas que apresentam flores efetivas por dia é variável, estima-se não ocorrer 100% das plantas com flores efetivas abertas num dia só. Na Figura 3, mostra-se que a população com mais produção por planta (SP 78-1), a percentagem de plantas apresentando flores efetivas por dia nunca foi superior a 80%.

A distribuição de número de flores femininas efetivas abertas por dia no ano de 1982 das 3 populações estudadas segue o padrão de uma curva normal bastante definida (Figura 1), onde os valores máximos de número de flores abertas por dia por população foram estimadas em 24.000 (Exp. SP 78-1), 15.000 (Exp. SP 78-4) e 19.000 (Exp. SP 78-5), com uma média geral de 5.700 flores/dia. A variação da percentagem de plantas com floração efetiva, ilustrada na Figura 3, acompanha o padrão de variação da abertura diária do número de flores, com uma tendência mais acentuada à normalidade.

O método para estimar a época, variação e magnitude da floração efetiva do guaraná, a partir de dados de colheita, constituiria uma maneira prática de avaliar a floração das comunidades de plantas de guaraná em diferentes ambientes. A determinação direta é praticamente impossível, dado o elevado número de flores produzidas pela espécie e a heterogeneidade entre os plantios nos períodos de floração, comparando com outras espécies como macieira (Wiese 1979) onde, o número de flores por planta é bem mais reduzido em torno de 400 permitindo contagens diretas. Acredita-se que, talvez, a maior aplicação da informação obtida pelo método indireto estaria na possibilidade de efetuar correlações com variáveis meteorológicas diariamente.

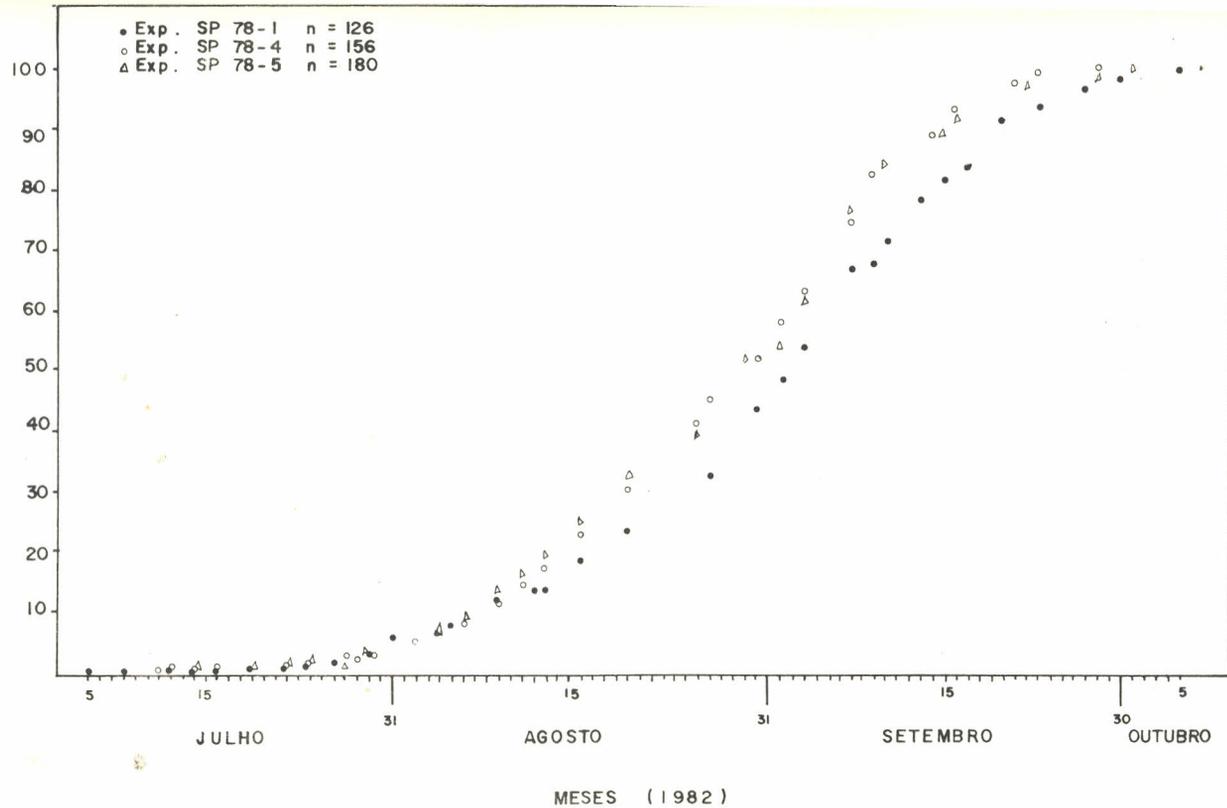


FIGURA 2. ANDAMENTO DA FLORAÇÃO FEMININA EFETIVA EM 3 POPULAÇÕES DE GUARANA

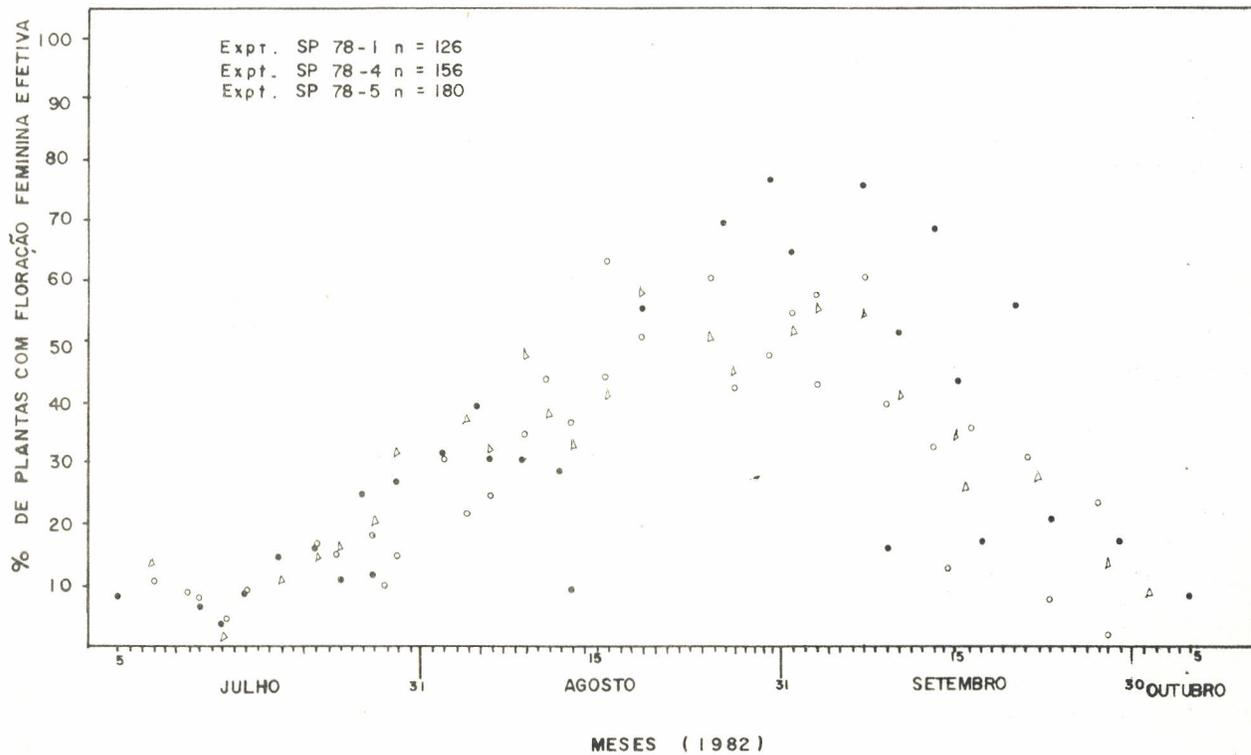


FIGURA 3. VARIACÃO DA PERCENTAGEM DE PLANTAS COM FLORAÇÃO FEMININA EFETIVA EM 3 POPULAÇÕES DE GUARANA.

Trabalhar com dados finais de produção não permitiria estudar os efeitos dos fatores externos sobre duas fenofases importantes do guaraná, que são o crescimento das gemas e a floração.

Por outro lado, com a informação obtida, acredita-se que possibilitaria a determinação das relações clima-planta, quantidade e tipo de insetos para os programas de polinização entomófila dirigido, predição da produção e zoneamento de áreas aptas para o desenvolvimento da guaranaicultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUILERA, F. J. P. **Ensaio de polinização entomófila com abelhas sem ferrão (*Apidae meliponini*) em plantios de guaraná.** s.n.t. Trabalho apresentado no 1º Simpósio Brasileiro do Guaraná, Manaus, 1983.

ALENCAR DA CRUZ, J.; ALMEIDA, P. A. & FERNANDEZ, N. P. Fenologia de espécies florestais em floresta tropical úmida de terra firme na Amazônia Central. *Acta Amazônica*, 9 (1) : 163-198. 1979.

ALVIM, P. de T. Cacao. In: Alvim, P. de T. & Koslowoky, T. T. (Eds). **Acoplypiology of tropical crops.** New York, Academic Press, 1977.

BASTOS, J. B. **Adubação de culturas alimentares.** Curso de atualização em fertilidade de solos tropicais. EMBRAPA-UEPAE de Manaus. 1982, 18 p. (mimeografado).

ESCOBAR, J. R., CORRÊA, M. P. F. & AGUILERA, F. J. P. Estruturas florais, floração e técnicas para a polinização controlada do guaranzeiro. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília (no prelo), 1983.

GONDIM, C. J. E. **Alguns aspectos da biologia reprodutiva do guaraná em Manaus.** Manaus, INPA, 1978. 82 p. Tese de Mestrado.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Levantamento sistêmico da produção agrícola. abril, 1982. p. 19.

SCHULTZ, Q. & VALOIS, A. C. C. Estudos sobre o mecanismo de floração e frutificação do guaranazeiro. IPEAAOc, Manaus (4) 35-58, 1974.

TEIXEIRA, L. B. Boletim agrometeorológico, 1982. Manaus, EMBRAPA-UEPAE de Manaus, 1983. 32 p.

VASCONCELOS, A.; NASCIMENTO, J. C. & MAIA, A. L. A cultura do guaraná, revisão bibliográfica. Belém, IICA-TRÓPICOS/IPEAN, 1972. 96 p. Trabalho apresentado no Simpósio Internacional sobre plantas da flora amazônica, Belém 1972.

WIESE, J. Ensaio de polinização entomófila com abelhas em macieira. Santa Catarina, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, COTEC-Projeto de apicultura, 1979. 21 p. (mimeografado).