

## SELEÇÃO DE MATRIZES SUPERIORES NOS CACAUAIS DA BAHIA<sup>1</sup>

GERALDO CARLOS P. PINTO<sup>2</sup>, WALTER S. MAGALHÃES<sup>3</sup>, EDSON SILVA MARQUES<sup>4</sup> e EVERALDO M. RODRIGUES<sup>5</sup>

### Sinopse

Em 1953, o então Instituto Agrônômico do Leste, hoje Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Leste, do Ministério da Agricultura, iniciou o controle de cacauzeiro no Sul da Bahia, visando a selecioná-los quanto a produção e resistência à podridão parda.

Este programa desenvolveu-se durante onze anos e 1.235 árvores foram rigorosamente controladas.

Critérios pré-estabelecidos exigiam marcada superioridade das plantas a serem eleitas, que deveriam dar:

- 1) média anual de produção de amêndoas secas  $\geq 4,0$  kg;
- 2) média anual de produção de frutos são  $\geq 100$ ;
- 3) índices de frutos  $\leq 40$ ;
- 4) percentagem média de frutos infectados  $\leq 12$ .

Cento e noventa e sete árvores foram selecionadas após julgamento dos dados de controle.

Essas matrizes foram propagadas assexualmente e incluídas na coleção de clones da Estação Experimentação de Juçari.

Estreitados com base estatística os critérios de seleção previamente estabelecidos e considerados outros, foi feita uma resseleção que evidenciou, como excepcionais, 28 árvores. Na Estação Experimental de Juçari foram instalados um experimento de competição de clones e uma competição de progênes endocriadas, das seleções SIAL, que já começam a fornecer dados informativos de produtividade.

### INTRODUÇÃO

A Bahia contribui, nos dias atuais, com cerca de 96% da produção cacauzeira do Brasil, possui uma área cultivada de aproximadamente 450.000 hectares (IBGE 1966) e a produção média por árvore e por ano é estimada em 450 gramas de amêndoas secas (Alvim & Pereira 1965).

Apesar de essa média individual ser muito baixa, os técnicos do Instituto Agrônômico do Leste observaram a existência de plantas superiores quanto à

produtividade e resistência à podridão parda causada por *Phytophthora palmivora* Bult., mal que reduz sensivelmente as produções e prejudica a produtividade das matrizes pela destruição dos meristemas filogenos.

Notas preliminares sobre a seleção (Pinto 1954) e resultados alcançados aos três anos dessa pesquisa (Pinto & Magalhães 1956) foram apresentados, respectivamente, na V e VI Reuniões do Comitê Técnico Interamericano do Cacau. Nesses trabalhos os autores ensaiam uma caracterização histórica, geográfica e ecológica da região cacauzeira da Bahia, bem como tecem algumas considerações sobre a botânica da espécie, área cultivada, produções e valores comerciais. Apresentam quadros informativos referentes às plantas sob controle.

Como contribuição à II Conferência Internacional de Pesquisas em Cacau, os autores deste trabalho apresentam os resultados de uma investigação que se iniciou em 1953 (Pinto 1953), conduzida pelo então Instituto Agrônômico do Leste, órgão vinculado ao Serviço Nacional de Pesquisas Agrônômicas do Ministério da Agricultura.

<sup>1</sup> Recebido em 7 de dezembro de 1967 e aceito para publicação em 12 de fevereiro de 1968.

Boletim Técnico n.º 13 do Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Leste (IPEAL).

<sup>2</sup> Eng.º Agrônomo, Chefe do Serviço de Pesquisas Biológicas do IPEAL, Cruz das Almas, Bahia, e Professor de Botânica da Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia.

<sup>3</sup> Eng.º Agrônomo, Chefe da Estação Experimental de Cacau do IPEAL em Juçari, Executor do Programa de Seleção de Cacau.

<sup>4</sup> Eng.º Agrônomo da Seção de Estatística Experimental do IPEAL, e Professor Assistente de Matemática e Estatística da EAB, Universidade Federal da Bahia.

<sup>5</sup> Eng.º Agrônomo da Seção de Estatística Experimental do IPEAL.

A título de informação complementar, existem já, na referida Estação Experimental:

- 1) Coleção de clones originários de várias matrizes selecionadas, propagadas assexuadamente e instaladas de 1957 a 1962.
- 2) Quadras de plantas em S-1 oriundas de sementes auto-fecundadas sob controle, nas matrizes selecionadas; instaladas em 1958-1959.
- 3) Quadras de plantas em S-2 também oriundas de sementes auto-fecundadas sob controle nas plantas em S-1; instaladas em 1966-1967.
- 4) Um experimento de competição de progênies SIAL, instalado em 1963.
- 5) Competição de sessenta e cinco combinações híbridas SIAL x SIAL, SIAL x ICS e SIAL x UF, em cinco experimentos, de recente instalação.

Esses trabalhos proporcionarão futuras informações que contribuirão decisivamente para a evolução da lavoura cacaueteira bahiana e oferecerão informes técnico-científicos que serão oportunamente divulgados.

### MATERIAL E MÉTODOS

O encontro de cacaueteiros supostos valiosos para a seleção de matrizes baseou-se na procura direta nas culturas existentes em fazendas particulares e em informes prestados pelos próprios agricultores, ou seus auxiliares, sobre a existência de árvores consideradas superiores, em suas propriedades.

Constituíram critérios iniciais de escolha:

- 1) ter elevado número de frutos;
- 2) boa conformação destes;
- 3) bom estado fitossanitário, especialmente baixa incidência de podridão parda;
- 4) situação ambiental não privilegiada (edáfica, climática ou biologicamente) devendo, em outras palavras, estar em condições idênticas às dos demais cacaueteiros da cultura sobre os quais se destacou.

Encontrada uma planta que satisfizesse às citadas exigências, era marcada com uma faixa de 0,30 m de largura de tinta amarela indelével, a 1,0 m de altura do solo; à altura de 1,5 m se afixava uma placa metálica, numerada.

Na ficha referente à fazenda registrava-se o número dado à planta e todos os informes atinentes a: 1) razão da escolha; 2) orientação para facilitar o reencontro; 3) idade aproximada; 4) altura da planta; 5) diâmetro da copa; 6) conformação da copa; 7) conformação do tronco; 8) sombreamento; 9) árvores de sombra; 10) fertilidade do solo; 11) topografia; 12) exposição da árvore quando em terreno inclinado.

Nessa mesma ficha eram consignados, para cada ano: 1) número total de frutos colhidos; 2) peso total dos frutos colhidos; 3) peso total das sementes colhidas; 4) observações.

No anverso da ficha, registrava-se para cada "safra" ou "temporão": 1) colheita (meses e ano); 2)

número total de frutos colhidos; 3) número de frutos em bom estado; 4) número de frutos doentes; 5) peso total dos frutos; 6) peso total das sementes; 7) observações; e para o estudo detalhado de 10 frutos tomados ao acaso, os seguintes dados para cada fruto: 1) peso, 2) comprimento, 3) largura, 4) espessura, 5) número de sementes, 6) peso das sementes.

Aprioristicamente, ficaram estabelecidos os seguintes critérios para a ceitação de superioridade das matrizes controladas:

- 1) média anual de produção de amêndoas secas  $\geq$  4,0 kg;
- 2) média anual de produção de frutos são  $\geq$  100;
- 3) índice de frutos  $\leq$  40;
- 4) percentagem média de frutos infectados  $\leq$  12.

Cada grupo de árvores que atingiu três anos de controle foi submetido a uma análise informativa, continuando, contudo, exceto em casos especiais, a ser controlado pelo menos durante sete anos, para anular os efeitos das variações climáticas, consideradas a alta sensibilidade da espécie aos fatores precipitação e temperatura (Almeida & Moraes 1958, Alvim 1954, 1956a, 1956b, 1956c, Hardy 1961).

Das 1.235 árvores escolhidas e submetidas a controle pelo mínimo de sete e máximo de onze anos, foram eleitas 197 matrizes que satisfizeram às exigências já enumeradas. No Anexo figuram os dados referentes a esses 197 cacaueteiros superiores.

Estreitados, com bases estatísticas, os critérios fundamentais de seleção (produção de frutos e sementes, índices de frutos e percentagem de frutos infectados) acrescidos de dados referentes à densidade de árvores no círculo de 8 metros de raio em que a matriz é o centro, intensidade de sombreamento e conformação do tronco (Alvim 1958, Vernon 1967), estabeleceram-se critérios mais rigorosos para a re-seleção. Foram fixados valores e limites de pesos para cada um dos dados caracterizadores, passando o somatório a constituir-se nota global para essa escolha.

*Produção de amêndoas secas.* As médias anuais da produção de amêndoas secas por matriz foram tomadas como componentes de uma variável aleatória e calculados a média geral e o desvio padrão para todas as matrizes; foram atribuídas as notas zero, um e dois para a produção de cada matriz, de acordo com a seguinte escala:

Nota zero: às matrizes que apresentaram médias anuais inferiores à média geral.

Nota um: às matrizes que apresentaram médias anuais compreendidas entre a média geral e esta mesma acrescida de duas vezes o desvio padrão.

Nota dois: às matrizes que apresentaram médias anuais iguais ou superiores à média geral acrescida de duas vezes o desvio padrão.

Considerando a elevada importância da produtividade na eleição de cacauzeiros superiores, conferiu-se peso dois às notas atribuídas a esse fator.

**Porcentagem de frutos infectados.** As médias anuais de porcentagem de frutos infectados foram também analisadas como uma variável aleatória e calculadas as mesmas estimativas de parâmetros; foram atribuídas as notas zero, um e dois para a porcentagem de frutos infectados em cada matriz, de acordo com a seguinte escala:

Nota zero: às matrizes que apresentaram porcentagem média anual superior à média geral.

Nota um: às matrizes que apresentaram porcentagem média anual entre a média geral e esta menos uma vez o desvio padrão.

Nota dois: às matrizes que apresentaram porcentagem média anual igual ou inferior à média geral menos uma vez o desvio padrão.

Também os pontos obtidos pelas matrizes quanto a porcentagem média anual de frutos infectados receberam peso dois, pelas mesmas razões expostas para a produtividade.

**Índice de fruto.** Critério idêntico aos anteriores citados foi adotado para apreciação do índice de fruto, para o qual se atribuíram também, notas zero, um e dois:

Nota zero: às matrizes que obtiveram média anual superior à média geral.

Nota um: às matrizes que obtiveram média anual entre a média geral e esta menos uma vez o desvio padrão.

Nota dois: às matrizes que obtiveram média anual igual ou inferior à média geral menos uma vez o desvio padrão.

**Densidade de plantas.** Para a apreciação da densidade de plantas no ambiente em que vegetava a matriz adotou-se contar as árvores de cacau e as de sombreamento no círculo limitado pela circunferência de 8,0 m de raio, tomando-se a matriz como centro, e atribuindo-se notas zero, um ou dois:

Nota zero: às matrizes que estavam em competição com um número de árvores inferior a dez.

Nota um: às matrizes que estavam em competição com um número de árvores compreendido entre dez e vinte.

Nota dois: às matrizes que estavam em competição com mais do que vinte árvores.

**Sombreamento.** Foram conferidas notas zero, um e dois ao sombreamento incidente ou não, sobre a matriz, de acordo com a seguinte escala:

Nota zero: às matrizes expostas diretamente a luz solar.

Nota um: às matrizes medianamente sombreadas.

Nota dois: às matrizes densamente sombreadas:

**Conformação do tronco.** Foram atribuídas notas zero e um às matrizes, considerada a conformação do tronco:

Nota zero: às matrizes com tronco ramificado desde a região do coleto.

Nota um: às matrizes com tronco indiviso.

Em julho de 1958, com o objetivo de testar as descendências clonais de parte do material em estudo, foi instalado na Estação Experimental de Juçari, um ensaio de competição de clones, delineado em blocos ao acaso, com seis repetições, três plantas por parcela, tendo entrado no experimento quatorze clones, servindo como testemunhas plantas oriundas de sementes de árvores do grupo forasteiro existente na própria Estação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes à produção, infestação e índice de frutos das 197 matrizes selecionadas e constantes do Anexo, foram classificados para permitir a observação da distribuição das matrizes em relação a cada variável (Quadros 1 a 3).

Da observação desses três quadros infere-se que:

a) o número de matrizes cresce à medida que a produção média decresce;

b) há uma distribuição irregular do número de matrizes em relação à infestação;

c) a distribuição do número de matrizes em referência ao índice de frutos é tendente à normalidade.

**QUADRO 1.** Produção média (Produção média máxima = 12.808 g - Produção média mínima = 4.103 g - Amplitude total = 8.705 g)

Intervalo de classe (kg)	Frequência	Porcentagem
13-12	1	0,5
12-11	0	0,0
11-10	5	2,5
10-9	3	1,5
9-8	8	4,1
8-7	25	12,7
7-6	49	24,9
6-5	160	80,5
5-4	46	23,3

**QUADRO 2.** Infestação: porcentagem média de frutos infectados (Porcentagem média máxima = 11,2% - Porcentagem média mínima = 0,2% - Amplitude total = 11,0%)

Intervalo de classe	Frequência	Porcentagem
12-11	4	2,0
11-10	10	5,1
10-9	21	10,7
9-8	17	8,6
8-7	10	5,1
7-6	14	7,1
6-5	17	8,6
5-4	23	11,7
4-3	18	9,1
3-2	19	9,6
2-1	26	13,3
1-0	18	9,1

QUADRO 3. Índice médio de frutos (Índice médio máximo = 39,1% - Índice médio mínimo = 21,2 - Amplitude total = 17,9)

Intervalo de classe	Frequência	Porcentagem
40-38	4	2,0
38-36	4	2,0
36-34	12	6,1
34-32	20	10,2
32-30	38	19,3
30-28	25	12,7
28-26	38	19,3
26-24	36	18,3
24-22	16	8,1
22-20	4	2,0

O Quadro 4 reúne os dados para aplicação dos critérios estabelecidos para a atribuição de pontos relativos à produção, infestação e índice de frutos.

QUADRO 4. Critério para atribuição de pontos

Variável	Média	Desvio padrão	Limites	Pontos
Produção	6,137	1,446	9,029	4
			9,028 - 6,137	2
			6,137	0
Infestação	5,1	3,3	1,8	4
			1,9 - 5,1	2
			5,1	0
Índice de frutos	28,7	4,0	24,7	3
			24,8 - 28,7	1
			28,7	0

Além dos critérios assinalados no Quadro 4, foram considerados densidade de plantas, sombreamento e conformação de tronco, como já caracterizados anteriormente.

A atribuição de pontos, consoante os critérios já descritos, permitiria a obtenção de um máximo de 15 para uma matriz (Quadro 5). Fixou-se, empiri-

QUADRO 5. Distribuição das 197 matrizes selecionadas, em relação aos pontos obtidos

Intervalo de classe	Frequência	Produção média (g)
11	7	9 703
10	10	8 313
9	11	6 964
8	26	5 877
7	17	6 501
6	34	6 104
5	47	5 607
4	22	5 829
3	17	5 152
2	5	5 160
1	1	5 243

camente, que seriam consideradas matrizes resselecionadas aquelas que obtivessem pelo menos 60% daquele limite, ou seja 9 pontos. Assim foi possível resselecionar 28 matrizes (Quadro 6), que representam 14% do material selecionado e número con-

QUADRO 6. Notas conferidas às matrizes resselecionadas e suas médias anuais de produção

Matriz	Produção	Infestação	Índice de frutos	Densidade	Sombreamento	Tronco	Total	Média
530	4	2	2	1	2	0	11	12 808
581	4	2	2	1	2	0	11	10 872
542	4	4	1	1	0	1	11	9 918
325	4	2	1	1	2	1	11	9 251
641	2	4	0	2	2	1	11	8 706
088	2	4	2	1	1	1	11	8 347
564	2	4	1	1	2	1	11	8 022
576	4	2	1	1	2	0	10	10 528
584	4	4	1	1	0	0	10	10 407
339	4	4	0	1	1	0	10	9 547
103	2	4	1	1	1	1	10	8 761
163	2	2	2	1	2	1	10	8 091
554	2	4	1	1	2	0	10	7 507
332	2	4	0	1	2	1	10	7 421
577	2	2	2	2	2	0	10	7 041
543	2	4	1	1	1	1	10	6 970
636	2	2	2	1	2	1	10	6 860
340	4	4	0	1	0	0	9	10 070
541	2	4	2	1	0	0	9	7 683
371	2	4	0	1	1	1	9	7 090
398	2	2	1	1	2	1	9	6 935
319	2	4	0	1	2	0	9	6 865
357	2	2	2	1	2	0	9	6 697
316	2	2	1	1	2	1	9	6 661
567	2	4	0	1	1	1	9	6 576
408	2	2	2	1	1	1	9	6 386
098	2	2	2	1	1	1	9	6 213
648	0	4	2	1	1	1	9	5 424

siderado bom para servir de base a posteriores trabalhos de melhoramento.

Observa-se, pela comparação do Quadro 6 com o Anexo, que uma planta com produção inferior à média geral (zero ponto) alcançou classificação, devido, fundamentalmente, à sua alta resistência, enquanto outra com produção superior à média geral e mais duas vezes o desvio padrão não foi resseleccionada, como conseqüência da elevada infestação de "podridão parda" em seus frutos. Este fato confere boa precisão para a ponderação dos critérios de resseleção.

O experimento lançado na Estação Experimental de Juçari em julho de 1958, para testar as descendências clonais, já apresentava algumas plantas com produção em 1961.

Dos quatorze clones em competição três foram afastados das computações do experimento, uma vez que suas matrizes foram eliminadas no processo de seleção (Quadro 7).

Para a análise estatística dos dados de 1966, foi excluída a primeira repetição por apresentar duas parcelas perdidas.

A produção dos clones a partir de 1961 foi, naturalmente, aumentada e, além disso, apresentando menor variação dentro da descendência de cada matriz, como pode ser observado no Quadro 8, razão que justifica a escolha da última colheita — 1966 — para ser analisada estatisticamente (Quadros 9, 10 e 11).

A análise estatística do experimento comprova, de forma muito significativa, a existência de diferenças entre clones e o material oriundo de semente.

Com o objetivo de determinar o grau de transmissibilidade do caráter produtividade das matrizes para sua descendência clonal, e conseqüentemente, comprovar a não influência exclusiva do meio ambiente

QUADRO 7. Produção médias dos clones de 1961 a 1966 (g/plantas)

Clones	1961	1962	1963	1964	1965	1966
325	448	581	720	1 727	3 264	5 786
070	315	614	469	1 831	1 722	4 651
339	324	338	427	1 146	1 482	3 879
382	320	379	300	948	1 012	3 899
407	298	130	228	668	513	3 664
273	327	270	459	855	1 004	3 774
398	242	236	163	758	586	3 466
088	202	293	409	877	1 169	3 479
008	350	217	328	1 032	975	2 970
340	260	142	190	445	531	2 963
020	222	147	140	561	1 240	2 823
Semente	120	230	330	1 048	1 228	2 612

QUADRO 8. Variação dentro da descendência de cada matriz

Clones	1964		1965		1966	
	Média	C.V.	Média	C.V.	Média	C.V.
325	1 727	40,0%	3 264	40,7%	5 786	16,9%
070	1 831	40,8%	1 722	84,6%	4 651	32,7%
339	1 146	72,6%	1 482	58,5%	3 879	30,7%
382	948	46,0%	1 012	90,8%	3 899	36,9%
407	668	103,5%	513	87,1%	3 665	37,4%
273	855	76,6%	1 004	87,7%	3 774	43,3%
398	758	68,1%	586	79,4%	3 466	31,1%
088	877	75,6%	1 169	131,9%	3 479	35,8%
008	1 032	50,7%	975	62,3%	2 970	32,9%
340	445	79,1%	531	89,5%	2 963	34,0%
020	561	67,7%	1 240	75,6%	2 823	26,5%
Semente	1 048	52,5%	1 228	64,4%	2 612	39,6%

QUADRO 9. Análise estatística dos dados de 1966: produção g/plantas

Clones	Repetições					Total
	II	III	IV	V	VI	
008	3 590	2 250	3 430	3 460	2 670	15 390
020	2 707	2 966	2 759	2 273	2 852	13 557
070	5 520	5 489	5 152	4 477	4 355	24 993
088	3 109	2 919	3 813	4 444	3 576	17 861
273	2 176	2 197	4 213	5 493	4 843	18 922
325	4 747	6 200	6 253	5 867	5 397	28 454
339	3 962	4 047	4 281	5 183	3 392	20 775
340	3 557	2 011	3 548	2 552	3 451	15 119
382	4 288	4 192	3 552	2 464	5 269	19 765
398	3 972	3 744	2 952	4 512	3 532	18 732
407	3 863	5 434	2 407	3 509	4 193	19 406
Semente	2 870	1 650	2 080	2 660	3 300	12 500
Total	44 351	43 099	44 440	46 894	46 750	225 534

QUADRO 10. Análise da variância

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Repetições	4	911 775,6	227 943,9	—
Clones	11	45 252 373,4	4 113 852,1	5,86**
Resíduo	44	30 866 978,4	701 976,8	
Total	59	77 051 127,4		

$$x = 3.758,9 \text{ g}$$

$$s = 837,8 \text{ g}$$

$$\text{C.V.} = 22\%$$

Diferença mínima significativa pelo Teste de Tukey para 5% de probabilidade — D.M.S. = 1.832,2 g.

QUADRO 11. *Produções médias em g/planta*

Clones	Produções médias
325	5 690,8 ± 374,7
070	4 998,6 ± 374,7
339	4 155,0 ± 374,7
382	3 953,0 ± 374,7
407	3 881,2 ± 374,7
273	3 784,4 ± 374,7
398	3 746,4 ± 374,7
088	3 572,2 ± 374,7
008	3 078,0 ± 374,7
340	3 023,8 ± 374,7
020	2 711,4 ± 374,7
Semente	2 512,0 ± 374,7

na alta produção do material selecionado, calculou-se o coeficiente de correlação entre a média de produção dos três últimos anos de controle das matrizes (1961, 1962 e 1963) e a média dos três últimos anos de produção do experimento (1964, 1965 e 1966), como consta do Quadro 12.

Tendo em vista a menor variação apresentada dentro dos clones no ano de 1966, calculou-se o coeficiente de correlação entre a produção média das matrizes, como no caso anterior, e a produção média dos clones, apenas no ano de 1966 (Quadro 13).

QUADRO 12. *Produção média por planta em gramas*

Referência	Média das matrizes	Média dos clones
008	3 625	1 659
020	3 907	1 541
070	4 758	2 735
088	7 123	1 842
273	6 805	1 878
325	8 227	3 592
339	6 610	2 169
340	7 166	1 313
382	6 271	1 953
398	6 335	1 603
407	6 834	1 615

QUADRO 13. *Produção média por planta em gramas*

Referência	Média das matrizes	Média dos clones
325	8 227	5 691
070	4 758	4 999
339	6 610	4 155
382	6 271	3 953
407	6 834	3 881
273	6 805	3 784
398	6 335	3 746
088	7 123	3 572
008	3 625	3 078
340	7 166	3 024
020	3 907	2 711

Os valores calculados para o coeficiente de correlação, no primeiro caso  $r = 0,327$  e no segundo  $r = 0,462$ , indicam que, apesar de não ser estatisticamente significativa para o nível de 5% de probabilidades, situação agravada pelo pequeno número de pares de variáveis, existe correlação positiva e tendente à significação.

## CONCLUSÕES

Os trabalhos de seleção de cacau conduzidos durante onze anos pelo Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Leste, tendo como centro de atuação a Estação Experimental de Juçari, evidenciaram a existência de plantas superiores.

Procedidas a seleção e resseleção, mediante critérios rígidos e pré-estabelecidos, foram eleitas 28 plantas cuja produção média anual durante os anos de controle foi a 8.327 gramas por árvore.

A descendência clonal de onze das matrizes selecionadas foi posta em competição e posteriormente correlacionada sua produção com as das matrizes. A existência de correlação positiva evidencia a superioridade genética do material selecionado e o coloca em destaque para uso em trabalhos de melhoramento que visem a obtenção de plantas de alto valor do ponto de vista da produtividade, e, inclusive, quanto à resistência relativa à "podridão parda".

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Eng.º Agrônomo José Pereira de Miranda Junior, ex-diretor do IPEAL, pelo apoio, estímulo e assistência que emprestou ao desenvolvimento desta pesquisa. Ao Dr. Robert L. Fowler, da USOM/Brasil, Ponto IV, pela sua colaboração e experiência. Aos Drs. Gileno Amado, Alípio Espinheira, Dirceu B. dos Santos, Waldemar M. Oliveira, Oswaldo Mendonça e demais fazendeiros que franquearam acesso às suas propriedades agrícolas e permitiram o controle de cacauzeiros nelas existentes. Aos técnicos e demais servidores da equipe do IPEAL (ex-IAL) que contribuíram para o melhor êxito do trabalho.

## REFERÊNCIAS

- Almeida, C.R.M. & Moraes, A.M. 1958. O ciclo vegetativo do cacauzeiro nas suas relações com algumas determinantes do meio aéreo. 7.ª Conf. interam. Cacao, Palmira, Colômbia, p. 339-346.
- Alvim, P. de T. 1954. Studies on the cause of cherelle wilt of cacao. 5.ª Reun. Com. téc. interam. Cacao, Turrialba, Costa Rica, Vol. 1.
- Alvim, P. de T. 1956a. Estudos sobre o crescimento do tronco do cacauzeiro. 6.ª Reun. Com. téc. interam. Cacao, Bahia, Brasil, p. 83-87.
- Alvim, P. de T. 1956b. Fatores que controlam os lançamentos do cacauzeiro. 6.ª Reun. Com. téc. interam. Cacao, Bahia, Brasil, p. 117-125.
- Alvim, P. de T. 1956c. Correlação entre chuva, temperatura e produção do cacauzeiro. 6.ª Reun. Com. téc. interam. Cacao, Bahia, Brasil, p. 133-136.
- Alvim, P. de T. 1958. El problema del sombreamiento del cacao desde el punto de vista fisiológico. 7.ª Conf. interam. Cacao, Palmira, Colombia, p. 294-303.

- Alvim, P. de T. & Pereira, C.P. 1965. Sombra e espaçamento nas plantações de cacau da Bahia. 12.ª Reun. bot. Brasil, Itabuna, Bahia. (Não publicado)
- Hardy, F. 1961. Manual de cacau. Inst. Interam. Cien. Agrícolas, Turrialba, Costa Rica. 395 p.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 1966. Anuário estatístico do Brasil. IBGE, Rio de Janeiro, p. 103.
- Pinto, G.C.P. 1953. Relatório da Seção de Botânica e Setor de Cacau, apresentada à Reunião Técnica Anual do Ins-

- tituto Agrônômico do Leste. Inst. Pesq. Exp. Agropec. Leste, Cruz das Almas, Bahia.
- Pinto, G.C.P. 1954. Notas preliminares sobre a seleção de cacau na Bahia. 5.ª Reun. Com. téc. interam. Cacau, Turrialba, Costa Rica, Vol. 2.
- Pinto, G.C.P. & Magalhães, W.S. 1956. Três anos de seleção nos cacauais da Bahia. 6.ª Reun. téc. interam. Cacau, Bahia, Brasil, p. 213-220.
- Vernon, A.J. 1957. Yield and light relationship in cocoa. Trop. Agric., Trinidad, 44(3):223-228.

## SELECTION OF SUPERIOR CACAO TREES AT THE CACAO PLANTATIONS IN BAHIA, BRAZIL

### Abstract

In Brazil, the State of Bahia with over 450,000 hectares under cultivation produces about 96% of all Brazilian cocoa; however, the average annual seed production is very low, around 0.450 kg of dry beans per tree.

In 1953 the Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Leste, started its cocoa selection program in the cocoa plantations of southern Bahia. The objectives were to improve yields per tree and resistance to *Phytophthora* pod rot. Selection was based on the following criteria:

1. High pod numbers;
2. Desirable pod shape;
3. Health of trees and pods, especially those with a low incidence of *Phytophthora* pod rot.

Individual tree and the harvest data were recorded for comparative analysis.

The following criteria of superiority were preestablished:

1. Average annual production of dry cocoa beans  $\geq 4.0$  kg.
2. Average annual production  $\geq 100$  fruits.
3. Fruit index  $\leq 40$ .
4. Average percentage of infected fruits  $\leq 12$  or less.

Pod production and resistance *Phytophthora* pod rot has been recorded for at least seven years on 1235 cocoa trees. Records on many these trees have been maintained for as long as eleven years.

From the 1235 trees one hundred ninety seven were selected for asexual propagation and inclusion in the collection of cocoa clones at the Experimental Station of Juçari.

From the 190 clones 28 exceptional trees were chosen using an appropriate statistical process of data on selection pod numbers, seed production, fruit index, a percentage of fruit infected by *Phytophthora* pod rot, tree population density, intensity to shade and stem appearance.

The special criteria developed to evaluate each index are discussed as well as the degree of transmissibility of desired characteristics to a descendent population obtained by rooted cuttings.

### ANEXO

Dados referentes às 197 matrizes selecionadas

Dados referentes às 197 matrizes selecionadas (Cont.)

Matrizes	Número de anos de controle	Média anual de produção de amêndoas sécas	Porcentagem média anual de frutos infectados	Média anual de índice de frutos
008	11	6 279	4,8	32,5
012	9	5 215	4,6	26,7
020	11	6 071	4,0	31,4
059	10	4 310	0,8	28,9
070	11	5 432	3,7	21,5
083	11	5 657	5,1	27,7
084	11	5 710	2,2	29,5
088	10	8 347	1,3	22,3
092	11	5 969	2,0	29,6
088	11	6 213	3,4	24,2
103	9	8 761	0,9	25,6
106	9	6 826	1,4	31,1
108	9	6 446	2,6	29,8
109	9	4 537	4,4	32,4

Matrizes	Número de anos de controle	Média anual de produção de amêndoas sécas	Porcentagem média anual de frutos infectados	Média anual de índice de frutos
130	9	6 480	0,2	27,1
140	9	4 549	0,2	30,0
141	9	4 898	1,0	30,9
155	9	4 036	1,0	23,9
158	9	5 649	1,5	32,5
161	9	5 478	0,3	31,9
163	9	8 091	2,4	22,1
164	9	6 337	5,4	26,8
165	9	6 436	10,2	32,6
166	9	5 974	1,1	39,1
169	9	8 887	7,8	23,4
174	9	5 541	6,7	35,6
176	9	5 897	9,2	33,8
177	9	4 558	9,7	31,9

## Dados referentes às 197 matrizes selecionadas (Cont.)

Matrizes	Número de anos de controle	Média anual de produção de amêndoas secas	Porcentagem média anual de frutos infectados	Média anual de índice de frutos
178	9	5 243	5,3	30,1
181	9	5 589	9,0	26,8
182	9	4 387	3,9	25,7
185	9	5 979	5,1	30,0
188	9	5 147	6,6	28,5
191	9	7 599	9,7	31,5
193	9	6 010	5,8	29,0
195	9	6 190	7,0	31,0
198	9	4 964	0,3	28,0
208	9	4 533	9,9	34,5
210	9	6 167	9,9	27,2
213	9	5 836	3,8	30,1
217	9	6 583	8,5	28,4
218	9	4 231	7,3	30,9
226	9	6 183	9,4	33,2
229	9	4 945	4,3	25,9
230	9	4 610	5,0	30,8
231	9	4 569	6,0	30,5
236	9	6 076	5,6	33,1
237	9	6 674	8,2	29,4
244	9	5 607	11,1	22,8
248	9	5 082	10,3	25,4
252	9	6 912	3,8	24,9
253	9	7 535	8,7	27,7
254	9	5 570	1,8	24,6
258	9	5 719	4,1	27,8
259	9	6 749	9,0	31,5
260	9	5 724	1,7	31,9
261	9	6 274	8,4	31,3
263	9	4 829	10,1	32,9
273	9	7 626	5,0	30,7
275	9	4 834	7,7	31,9
282	9	4 345	0,4	34,3
283	9	5 719	2,3	24,3
285	9	4 898	2,5	33,3
292	9	5 934	6,5	27,5
293	9	4 422	5,4	34,7
303	9	6 329	5,3	30,0
307	9	7 129	4,3	25,9
310	9	6 729	1,9	31,1
311	9	6 273	3,2	36,0
316	9	6 673	2,4	27,1
319	9	6 865	1,1	34,9
322	9	4 660	4,1	26,1
325	9	9 251	3,9	25,0
327	9	5 130	4,1	26,3
330	9	4 173	9,4	27,7
337	9	6 157	2,4	32,4
339	9	9 547	1,7	33,2
340	9	10 070	1,3	34,4
341	9	5 100	1,7	33,9
354	9	4 920	0,4	33,0
355	9	6 030	2,0	28,0
358	9	4 903	6,6	31,2
357	9	6 697	4,7	23,4
362	9	5 784	3,7	31,0
363	9	5 239	3,1	23,7
371	9	7 090	0,5	29,8
375	9	6 273	2,0	32,3
377	9	4 256	0,2	34,6
381	9	5 720	3,2	29,1

## Dados referentes às 197 matrizes selecionadas (Cont.)

Matrizes	Número de anos de controle	Média anual de produção de amêndoas secas	Porcentagem média anual de frutos infectados	Média anual de índice de frutos
382	9	7 421	1,6	31,0
384	9	5 972	6,4	34,9
393	9	4 762	0,4	24,4
398	9	6 935	3,3	27,7
402	8	7 789	4,4	27,4
403	8	6 914	9,2	30,6
405	8	5 797	4,1	36,6
406	8	6 191	8,0	31,1
407	9	10 322	9,7	26,3
409	8	5 492	3,9	32,3
410	8	5 353	3,0	32,7
411	8	5 380	4,3	32,8
412	8	4 978	1,3	36,1
414	8	4 614	9,2	37,8
417	8	4 739	4,4	30,7
419	8	7 689	8,8	30,4
421	8	6 742	11,2	33,3
423	8	7 714	7,3	31,8
428	8	4 374	5,1	31,3
430	8	5 767	6,9	27,4
431	8	5 579	4,8	29,5
433	8	4 150	10,6	32,3
438	8	6 574	8,3	26,8
443	8	5 308	4,9	25,5
444	8	4 103	10,7	33,9
454	8	6 290	2,2	26,6
455	8	4 708	7,5	24,6
456	8	4 537	8,0	27,2
490	7	5 673	9,1	31,2
494	7	5 332	8,4	26,3
496	7	6 441	7,6	28,1
498	7	6 386	2,0	22,3
601	7	4 779	6,3	27,3
502	7	5 678	5,9	21,2
506	7	5 672	1,8	23,9
507	7	4 653	4,7	24,5
512	7	6 613	9,9	24,5
513	7	4 604	7,5	24,4
514	7	4 798	5,8	23,0
515	7	5 024	11,1	25,2
526	7	8 902	9,4	31,1
537	8	6 140	3,2	28,6
538	8	6 275	2,6	35,4
539	8	7 548	6,3	33,5
541	8	7 633	0,4	23,7
542	8	9 918	1,1	25,1
543	8	6 970	1,5	27,6
545	8	6 784	8,6	26,3
546	8	5 028	0,9	26,6
548	8	5 725	1,3	34,0
550	8	5 456	3,7	34,6
553	7	4 863	0,5	27,5
554	7	7 597	0,8	26,2
558	7	5 553	1,2	24,0
559	7	5 563	3,3	25,7
564	7	8 023	1,1	26,7
565	7	7 900	7,1	27,9
567	7	6 576	0,4	30,8
568	7	7 511	1,0	29,3
571	7	7 248	2,6	29,0
575	7	8 816	0,5	22,7

## Dados referentes às 197 matrizes selecionadas (Cont.)

Matrizes	Número de anos de controle	Média anual de produção de amêndoas secas	Porcentagem média anual de frutos infectados	Média anual de índice de frutos
576	7	10 528	1,9	26,0
577	7	7 041	2,6	24,2
578	7	4 833	0,6	23,4
579	7	5 429	0,3	24,5
580	7	12 808	2,2	24,0
581	7	10 872	2,0	21,3
582	7	7 521	6,1	28,9
584	7	10 407	1,7	26,5
585	7	6 444	4,6	27,3
638	8	6 860	2,9	23,1
640	8	7 091	4,9	30,5
641	8	8 706	1,3	28,9
642	8	4 904	4,4	32,9
643	7	4 736	2,2	35,7
644	7	5 587	11,1	24,9
645	7	8 176	5,8	30,3
648	7	5 424	1,5	24,0
649	7	4 693	0,0	25,6
660	7	6 815	4,6	28,2
665	7	4 470	4,1	24,0
667	7	5 963	9,1	26,2
673	7	4 081	8,7	32,9
681	7	4 214	6,4	25,3
683	7	5 004	8,8	25,1

## Dados referentes às 197 matrizes selecionadas (Cont.)

Matrizes	Número de anos de controle	Média anual de produção de amêndoas secas	Porcentagem média anual de frutos infectados	Média anual de índice de frutos
694	7	5 402	5,8	26,2
698	7	7 575	5,3	24,5
700	7	5 955	10,3	29,1
715	7	4 962	8,4	28,2
743	7	5 161	9,1	23,1
752	7	7 048	3,8	31,5
754	7	4 349	3,8	25,8
755	7	6 065	6,9	21,2
774	7	4 124	6,6	23,0
791	7	5 645	8,0	23,7
799	7	5 583	3,3	24,2
901	7	5 648	8,7	26,8
910	7	6 496	9,1	21,6
912	7	7 116	6,4	24,8
915	7	7 223	4,5	25,4
918	7	7 578	5,9	23,2
927	7	5 755	8,9	31,0
934	7	6 873	9,9	25,1
950	7	7 519	7,5	26,8
952	7	5 488	8,7	25,8
953	7	6 066	9,8	29,2
954	7	6 366	10,7	23,5
955	7	5 207	10,9	30,2
956	7	7 416	10,3	32,9