

DESEMPENHO DE CLONES DE CACAUEIRO EM OURO PRETO DO OESTE, RONDÔNIA, BRASIL

PERFORMANCE OF CACAO CLONES AT THE OURO PRETO DO OESTE, RONDÔNIA STATE, BRAZIL

Elizabeth Teruko OKABE¹; Caio Márcio Vasconcellos Cordeiro de ALMEIDA²; Luiz Carlos de ALMEIDA³; Luiz Antônio dos Santos DIAS⁴

RESUMO: A pesquisa foi realizada na Estação Experimental da CEPLAC em Ouro Preto do Oeste, RO, com o objetivo de avaliar o desempenho de 48 clones de cacauzeiro de diferentes origens genéticas. Os componentes de produção avaliados foram: número total de frutos/planta (NTF); número total de frutos sadios/planta (NTFS); peso das sementes úmidas dos frutos sadios/planta (PSUP); peso médio das sementes úmidas/fruto (PMSF), obtido a partir da razão PSUP/NTFS; número de frutos com vassoura-de-bruxa/planta (NFVB); e número de frutos com coleobrocas/planta (NFBR), os dois últimos convertidos para percentagem do NTF. Verificou-se expressiva variabilidade entre os componentes de produção avaliados. Para o caráter NTF a amplitude de variação foi de 16,3 (clone EEOP 17) a 111,0 (RO 144); para NTFS a variação foi de 8,8 (EEOP 17) a 83,9 (CAM 76/08); PSUP variou de 872,2 g (RO 101) a 5320,4 g (CAM 76/10); para PMSF a variação foi de 43,8 g (RO 139) a 150,6 g (EEOP 17); NFVB variou de 1,87 (RO 85) a 6,36 (EEOP 16) e; para NFBR a variação foi de 0,84 (RO 143) a 5,52 (RO 96).

UNITERMOS: *Theobroma cacao* L., Clones, Melhoramento genético

INTRODUÇÃO

O gênero *Theobroma* se encontra distribuído nas florestas úmidas do hemisfério ocidental, entre as latitudes 18° N e 15° S, desde o sul do México até a bacia Amazônica (CUATRECASAS, 1964). No Brasil, o cacauzeiro (*Theobroma cacao* L.) é encontrado vegetando naturalmente na região Amazônica, fazendo parte da cultura indígena, antes mesmo da chegada dos colonizadores. Embora extrativista, a exploração do cacau se constituiu na primeira atividade econômica da região (OLIVEIRA, 1984). São encontradas 22 espécies de *Theobroma* (CUATRECASAS, 1964), dentre as quais apenas *T. cacao* é explorada comercialmente em grande escala, para fabricação de chocolates e derivados. *T. grandiflorum*, representada pelo cupuaçuzeiro, apresenta importância econômica regional. Suas sementes são usadas tanto para extração de polpa — muito apreciada no preparo de sucos, doces e pudins — quanto para o preparo do ‘cupulate’, o chocolate de cupuaçu.

No Brasil, o cacauzeiro é cultivado em diversos

estados, como Bahia, Espírito Santo, Mato Grosso, Pará, Amazonas, Rondônia e São Paulo. O principal produtor é o estado da Bahia, que durante décadas teve na cacauicultura sua atividade agrícola de maior importância econômica. Rondônia é o terceiro produtor com cerca de 40,5 mil hectares cultivados e 17,5 mil toneladas anuais de amêndoas secas (FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-FIBGE, 2003). É a segunda maior cultura perene em área implantada e em importância econômica estadual e estima-se que ela gera aproximadamente 13,5 mil empregos diretos. O agronegócio cacau em Rondônia tem sofrido grandes prejuízos devido a presença de *Crinipellis pernicioso*, fungo causador da doença conhecida como vassoura-de-bruxa, que pode provocar perdas de até 90% da produção. Também a broca dos frutos do cacau, causada pela coleobroca *Conotrachelus humeropictus*, pode acarretar perdas em torno de 50% da produção (TREVISAN, 1989).

As pesquisas têm mostrado resultados satisfatórios dos controles químico e cultural da vassoura-de-bruxa,

¹ Bolsista do CNPq, Agronomanda do Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná (CEULJI) da Universidade Luterana do Brasil – ULBRA.

² Pesquisador, DS em genética e melhoramento de plantas, CEPLAC/Superintendência Regional da Amazônia Ocidental – SUPOC.

³ Pesquisador, MS em fitopatologia, ILES/ULBRA.

⁴ Pesquisador, DS em genética e melhoramento de plantas, Bolsista do CNPq, BIOAGRO, Universidade Federal de Viçosa.

quando usados de forma integrada (ALBUQUERQUE, MOTA e ANDEBRHAN, 1995; ALMEIDA, 2000). Em plantações em que esses controles vêm sendo feitos de forma adequada, e em todos os anos, as perdas de produção não ultrapassam 15%. Entretanto, o custo elevado deles pode inviabilizá-los nos períodos de preços baixos do cacau no mercado internacional. Já para a broca dos frutos, as pesquisas têm mostrado resultados insatisfatórios. Não existe ainda um método de controle eficaz da broca. Nessas circunstâncias, o uso de variedades resistentes é a alternativa mais barata e eficiente para controle desses agentes danosos à cultura do cacau.

O potencial de variabilidade das populações naturais de cacau da Amazônia tornou-se conhecido somente após as expedições de coletas de germoplasma realizadas por POUND (1938) na região do Alto Amazonas, entre Peru e Colômbia. Na Amazônia Brasileira, a existência de ampla variabilidade nas populações de cacau silvestres foi evidenciada em 1965, quando se realizou a primeira expedição de coleta na região (VELLO e MEDEIROS, 1965). Essa grande variabilidade foi confirmada por várias expedições realizadas nos anos seguintes (ALMEIDA, 2001; ALMEIDA e DIAS, 2001; ALMEIDA *et al.*, 1987; 1995; BARRIGA *et al.*, 1985).

As atividades de avaliação e caracterização de germoplasma de cacau na Amazônia brasileira foram iniciadas na década de 70, em Belém, PA. Nessa ocasião, foram descritas características de 14 clones coletados em 1965 e 1967, em populações silvestres e semicultivadas da região (CARLETTO e COSTA, 1977), incluindo alguns componentes de produção. Posteriormente, BARRIGA *et al.* (1985) apresentaram avaliação do programa de recursos genéticos, incluindo resultados de produção de progênies coletadas nas regiões de Alenquer, PA e Jaru e Cacoal, RO. BARTLEY *et al.* (1988) também descreveram características relativas à planta, folha, flor, fruto, semente, compatibilidade e produtividade de progênies coletadas em Alenquer, evidenciando a presença de expressiva variabilidade.

Na década de 90, SILVA (1999) avaliou, em Marituba, PA, 143 progênies de populações silvestres oriundas das bacias hidrográficas dos rios Acre, Japurá, Ji-Paraná e Solimões/baixo Japurá, considerando o total de frutos colhidos por planta, o peso das sementes úmidas por planta e o índice de tolerância à vassoura-de-bruxa. Evidenciou-se expressiva variabilidade genética entre progênies de diferentes bacias para ser explorada em programas de melhoramento genético. Mais recentemente, KOBAYASHI *et al.* (2001) reuniram informações sobre caracterização de 200 clones de cacau silvestres coletados em diferentes regiões de PA, AM, AC e RO, considerando peso de frutos, peso de cotilédones secos, forma do cotilédone, número de sementes por fruto e peso da casca dos frutos.

Em outro estudo, visando investigar a relação entre a organização da variação genética em cacau e a hidrografia amazônica, DIAS *et al.* (2003) amostraram quatro importantes bacias (Japurá, na região do suposto centro de origem do cacau, Ji-Paraná, Purus e Médio Amazonas), avaliando 64 progênies de populações silvestres por meio de 15 caracteres de frutos e sementes. De novo foi observada ampla variabilidade para todos os caracteres avaliados.

A presente pesquisa objetivou identificar clones de alto valor agrônomico quanto a seis componentes de produção, incluindo resistência de campo à vassoura-de-bruxa e à colebroca dos frutos. Esse objetivo atende ao programa de melhoramento genético do cacau em Rondônia - RO, voltado na atualidade para lançar variedades clonais melhoradas para futura distribuição aos cacauicultores.

MATERIAL E MÉTODOS

Local da pesquisa

A pesquisa foi realizada no Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de Cacau da Estação Experimental Ouro Preto – ESTEX-OP (10°44'30" S e 62°13'30" W), da CEPLAC, em Ouro Preto do Oeste, RO, a 340 km de Porto Velho. A região apresenta precipitação pluvial predominantemente superior a 1700 mm anuais, sendo mais intensa de novembro a abril, com 80,3% do total concentrado nesse período. A temperatura média mais elevada ocorre em outubro (25,7 °C), e a mais baixa em julho (22,9 °C). A umidade relativa anual é elevada (acima de 79%), porém com valores mais baixos em julho, agosto e setembro. A insolação é mais intensa em julho e a evaporação no mês subsequente. A deficiência hídrica no solo é evidenciada de junho a setembro (SCERNE *et al.*, 2000). O tipo de solo da área de estudo foi descrito por SILVA, CARVALHO FILHO e SANTANA (1973) como sendo podzólico mesotrófico, de fertilidade natural média.

Clones avaliados

A implantação dos clones avaliados foi realizada nos anos de 1977 a 1982, com mudas formadas via enxertia de borbulhia e plantadas em covas de 40 x 40 x 40 cm, no espaçamento de 3,0 x 3,0 m. Tais clones foram estabelecidos em parcelas de 10 ou 14 plantas, dispostas em duas fileiras, ou em parcelas de 5 ou 6 plantas dispostas em uma fileira. Na época, utilizou-se a bananeira (*Musa* sp.) como sombreamento provisório, no mesmo espaçamento dos cacauzeiros, e a palheteira (*Clitoria racemosa*) como sombreamento definitivo, no espaçamento de 12,0 x 12,0 m. Seu manejo tem sido realizado de acordo com as informações tecnológicas mais recentes para o cultivo do cacauzeiro, as quais compreendem principalmente: controle de plantas daninhas, poda e desbrota dos cacauzeiros,

adubação química e manejo de pragas e enfermidades (SILVA NETO, 2001). Foram avaliados 48 clones escolhidos do BAG, conforme relação abaixo:

STM 61/01, STM 62/03, STM 63/01, STM 66/04, STM 66/05 e STM/CASA; CAM 76/8, CAM 76/9, CAM 76/10, CAM 76/11 e CAM 76/12; EEOP 5, EEOP 7, EEOP 8, EEOP 10, EEOP 13, EEOP 16, EEOP 17, EEOP 18, EEOP 20 e EEOP 21; RO 79, RO 85, RO 89, RO 93, RO 96, RO 98, RO 101, RO 115, RO 116, RO 118, RO 120, RO 123, RO 124, RO 125, RO 131, RO 134, RO 136, RO 139, RO 143, RO 144, RO 145, RO 147 e RO 148; MA 11, MA

15 e BE 10; e IMC 67.

Os critérios para a escolha desses clones foram: a) clones na maturidade fisiológica, ou seja, com mais de 10 anos de campo; b) presença de pelo menos três plantas por clones de mesma idade de campo; c) plantas em boas condições agrônomicas para avaliação, considerando porte e arquitetura de copa; e d) melhor condição de competitividade entre plantas da parcela, avaliada como menor número de plantas mortas na vizinhança. O significado do nome e a descrição da origem dos clones em avaliação encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Significado da sigla e descrição da origem dos clones avaliados.

Sigla	Origem dos clones
STM	Santarém, município . Acessos coletados na década de 50 em plantações semi-cultivadas na região de Santarém, PA
CAM	Cacau Amazônico. Acessos coletados em 1976 em populações silvestres na Fazenda Muqui, município de Presidente Médici, RO
EEOP	Estação Experimental de Ouro Preto. Acessos coletados em 1977 numa plantação de variedades híbridas, na propriedade do Sr. José Wensing, município de Ouro Preto do Oeste, RO, considerando o critério de ausência de sintomas de vassoura-de-bruxa
RO	Rondônia. Acessos coletados em 1981 e 1982 em populações silvestres, no município de Ariquemes, RO
MA	Manaus, município . Acessos coletados em 1965 na Ilha do Careiro, Careiro, AM
BE	Belém, município . Acessos coletados em 1965 nos arredores de Belém, PA
IMC	Iquitos Marañon Clones. Acesso selecionado em 1938 por J. F. Pound em Iquitos, Peru

Fonte: adaptado de ALMEIDA et al. (1987).

O desempenho dos clones foi avaliado em 2002, utilizando-se seis componentes de produção: número total de frutos colhidos/planta (NTFC); número total de frutos sadios/planta (NTFS); peso das sementes úmidas dos frutos sadios/planta (PSUP); peso médio das sementes úmidas/fruto (PMSF), obtido da razão PSUP/NTFS; número de frutos com vassoura-de-bruxa/planta (NFVB); e número de frutos com coleobrocas/planta (NFBR), os dois últimos convertidos para percentagem do NTFC. Tais avaliações foram realizadas em nível de planta, por ocasião das colheitas. De abril a julho (pico de frutificação do cacauzeiro), as colheitas foram realizadas a intervalos de 20 a 30 dias e nos demais meses de 30 a 40 dias, totalizando sete colheitas no ano.

Análise dos dados

Os dados originais referentes aos componentes de produção avaliados foram submetidos à análise exploratória para teste de normalidade. NTFC, NTFS, PSUP e PMSF apresentaram apenas ligeiros desvios de normalidade pelo teste de Shapiro-Wilks (estatística W). Em razão disso, optou-se por processar as análises de variância com os dados originais. Entretanto, como NFVB e NFBR, expressos em percentagem, apresentaram excessivos desvios de

normalidade, procedeu-se à transformação dos dados originais. A função de transformação Y utilizada para o dado original x foi

$$Y = \sqrt{x + 0,5}.$$

As análises da variância foram realizadas considerando o esquema de classificação hierárquica desbalanceado (STEEL, TORRIE e DICKEY, 1997), conforme modelo matemático abaixo:

$$Y_{ij} = m + c_i + e_{i(j)}$$

em que:

Y_{ij} = refere-se a observação no clone i na planta j;

m = média geral;

c_i = efeito do clone i, com $i = 1, 2, \dots, C$;

$e_{i(j)}$ = erro amostral associado à observação Y_{ij} .

A comparação das médias de clones foi processada aplicando-se o teste de Scott e Knott (RAMALHO, FERREIRA e OLIVEIRA, 2000), ao nível de 5% de probabilidade. Todas as análises estatísticas foram processadas com o uso do programa SAS (STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS, 1989).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Variabilidade

Todos os caracteres analisados mostraram diferenças altamente significativas ($P < 0,01$) entre clones (Tabela 2), indicando a presença de expressiva variabilidade. Os valores dos coeficientes de variação (CV) variaram de 17,6%, para o caráter PMSF, a 64,0%, para PSUP. Em razão da expressiva variação natural de *T. cacao* e dos dados terem sido obtidos em um único ano de colheita e em condições não experimentais, os valores de CV encontrados

podem ser considerados aceitáveis. SILVA (1999), ao avaliar progênies silvestres de cacauzeiros, também instaladas em BAG, obteve valores de CV variando de 16,5%, para PSUP, a 119,2% para PFVB. Mas mesmo em experimentos comparativos de produção com cultivares de cacau, os CVs obtidos são altos. DIAS et al. (2000), observaram grande amplitude nesses valores — de 28,6% a 35,2%, para percentagem de frutos doentes e NTFS, respectivamente — com cultivares instalados em blocos casualizados e avaliados por 3 anos consecutivos.

Tabela 2. Resumo das análises de variância, relativas a seis componentes de produção avaliados em 48 clones de cacau.

Fontes de Variação	Componentes de produção						
	GL	NTFC	NTFS	PSUP	PMSF	NFVB	NFBR
Clones	47	2898,26**	1713,83**	6635969,79**	6273,98**	7,25**	5,56**
Erro	254	871,95	465,38	3278545,02	256,30	1,71	1,91
CV (%)		58,4	63,8	64,0	17,6	33,3	50,4
Médias		50,6	33,8	2830,3	91,0	3,9	2,7

** $P < 0,01$

Desempenho dos clones

Verificaram-se diferenças entre grupos de médias dos 48 clones, para todas os seis componentes avaliados (Tabelas 3 e 4), indicando o potencial desses clones como fonte de genes para os programas de melhoramento genético do cacauzeiro.

NTFC – Número total de frutos colhidos/planta

O caráter NTFC (Tabela 3), o qual representa a produção potencial, apresentou uma amplitude de variação de 16,3, para o clone EEOP 17, até 111,0, para RO 144, evidenciando elevada variabilidade. Com base nas médias, os clones foram classificados em três grupos. O grupo de maior desempenho para NTFC foi composto pelos clones EEOP 21, CAM 76/10, CAM 76/08, RO 115 e RO 144, com produção de frutos variando entre 86,0 a 111,0. De modo geral, estes valores podem ser considerados elevados em termos agrônômicos, quando comparados com pesquisas semelhantes realizadas com outros clones estabelecidos em BAG. BARTLEY et al. (1988), ao analisarem o comportamento de progênies das bacias do Maicuru e Curuá, avaliadas em Medicilândia, PA, obtiveram valores médios para NTFC entre 9,3 a 67,0. Também, SILVA (1999), ao analisar em Marituba, PA, progênies das bacias do Acre, Japurá, Ji-Paraná e Solimões/Baixo Japurá, destacou aquelas do rio Acre como apresentando os maiores valores para NTFC, cuja amplitude foi de 3,0 a 36,0.

Adicionalmente, a produção média de frutos obtida

no presente estudo para esse grupo de clones, no caso EEOP 21, CAM 76/10, CAM 76/08, RO 115 e RO 144, é também superior àquela registrada para os clones comerciais TSH 654, TSH 656, TSH 774 e TSH 792 recomendados pelo Centro de Pesquisas do Cacau - CEPEC para plantio na região cacaueira sul baiana (CEPLAC, 1998a; b; 1999a; 1999b). Portanto, tais clones podem ser indicados como de grande interesse para programas regionais de melhoramento genético.

NTFS – Numero total de frutos sadios/planta

NTFS (Tabela 3) mostrou ampla variação; de 8,8 frutos no clone EEOP 17, até 83,9, em CAM 76/08, expressando também grande variabilidade. Com base no teste de Scott & Knott, os clones foram divididos em dois grupos distintos. Um total de oito clones (RO 79, CAM 76/12, CAM 76/09, RO 115, RO 143, RO 144, CAM 76/10 e CAM 76/08) apresentou as maiores produções de frutos sadios, com quatro deles (RO 115, RO 144, CAM 76/10 e CAM 76/08) tendo se destacado também em NTFC. Do mesmo modo que o componente NTFC, em termos agrônômicos, estes valores de NTFS podem ser considerados expressivos, quando comparados com outros estudos realizados em BAG (BARTLEY et al., 1988; SILVA, 1999; CEPLAC, 1998a; 1998b; 1999a; 1999b). NTFS representa a produção real dos clones e isso faz dele um componente de especial interesse para a seleção visando incremento de produtividade.

Tabela 3. Médias de 48 clones de cacau, relativas a três componentes de produção.

Clones	NTFC	Clones	NTFS	Clones	PSUP
RO 144	111,0A	CAM 76/08	83,9 A	CAM 76/10	5320,4 A
RO 115	105,0A	CAM 76/10	77,0 A	CAM 76/08	4698,7 A
CAM 76/08	104,1 A	RO 144	70,2 A	RO 144	4251,2 A
CAM 76/10	95,1 A	RO 143	61,8 A	EEOP 18	4232,9 A
EEOP 21	86,0 A	RO 115	59,3 A	EEOP 5	4173,5 A
RO 125	79,0 B	CAM 76/09	56,0 A	STM 66/04	4161,6 A
EEOP 8	75,2 B	CAM 76/12	55,4 A	RO 115	4049,3 A
RO 143	71,0 B	RO 79	52,4 A	STM 62/03	3974,0 A
CAM 76/12	68,1 B	EEOP 21	41,9 B	EEOP 21	3727,1 A
RO 118	67,2 B	RO 145	39,8 B	RO 143	3576,2 A
EEOP 18	65,2 B	EEOP 8	38,8 B	EEOP 8	3447,5 A
CAM 76/09	63,4 B	CAM 76/11	38,0 B	MA 15	3413,4 A
RO 79	62,6 B	RO 125	36,8 B	MA 11	3398,2 A
RO 145	59,8 C	RO 85	36,7 B	STM 66/05	3390,5 A
RO 134	58,8 C	RO 116	35,2 B	BE 10	3365,6 A
EEOP 20	58,2 C	EEOP 5	34,4 B	EEOP 10	3132,7 A
EEOP 16	55,3 C	RO 134	34,2 B	CAM 76/12	3117,9 A
RO 116	51,8 C	RO 139	33,8 B	CAM 76/09	3094,3 A
RO 139	50,0 C	RO 124	33,2 B	STM 63/01	3064,6 A
CAM 76/11	47,9 C	RO 123	32,5 B	EEOP 7	3062,0 A
RO 96	47,2 C	EEOP 13	31,6 B	EEOP 16	2814,9 B
EEOP 13	46,9 C	EEOP 18	31,4 B	RO 124	2766,8 B
EEOP 5	46,5 C	RO 120	30,8 B	RO 79	2730,4 B
EEOP 7	46,4 C	RO 136	30,5 B	CAM 76/11	2637,2 B
RO 124	46,0 C	MA 11	30,4 B	EEOP 13	2622,2 B
RO 131	45,8 C	RO 118	30,2 B	EEOP 20	2546,0 B
MA 15	45,2 C	STM 66/04	29,5 B	RO 123	2543,8 B
RO 85	44,3 C	RO 131	29,5 B	RO 145	2469,8 B
RO 123	44,2 C	BE 10	29,4 B	RO 96	2269,8 B
MA 11	43,8 C	EEOP 7	29,0 B	RO 134	2245,5 B
STM 66/04	42,6 C	STM 62/03	28,3 B	RO 116	2244,0 B
BE 10	41,8 C	EEOP 10	27,8 B	RO 125	2091,2 B
STM 66/05	39,0 C	MA 15	27,0 B	STM 61/01	2034,1 B
RO 98	37,8 C	STM 66/05	26,7 B	RO 93	1994,8 B
STM 61/01	37,3 C	RO 96	26,3 B	IMC 67	1972,3 B
RO 136	37,0 C	RO 93	26,0 B	RO 136	1955,5 B
RO 120	36,5 C	EEOP 20	25,4 B	RO 85	1923,3 B
EEOP 10	35,5 C	RO 89	25,2 B	RO 131	1795,8 B
RO 93	35,3 C	EEOP 16	22,4 B	RO 120	1758,8 B
STM 62/03	35,1 C	STM 63/01	22,0 B	STM/CASA	1658,6 B
RO 89	35,0 C	RO 98	21,8 B	RO 89	1633,2 B
IMC 67	33,4 C	RO 147	19,5 B	RO 118	1597,5 B
STM 63/01	29,7 C	RO 148	17,2 B	RO 139	1500,5 B
RO 147	28,2 C	STM 61/01	16,4 B	RO 98	1445,0 B
RO 148	25,8 C	IMC 67	15,9 B	EEOP 17	1328,8 B
RO 101	21,2 C	RO 101	13,5 B	RO 148	1149,5 B
STM/CASA	18,1 C	STM/CASA	12,8 B	RO 147	1086,8 B
EEOP 17	16,3 C	EEOP 17	8,8 B	RO 101	872,2 B
Média		Média		Média	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

PSUP – Peso das sementes úmidas dos frutos sadios/planta

O componente PSUP expressa também a produção real de cacau fresco por planta. Tal produção variou de 872,2 g/planta no clone RO 101, até 5320,4 g/planta em CAM 76/10, indicando expressiva variabilidade (Tabela 3). As médias dos clones foram classificadas em dois grupos distintos. Os clones EEOP 7, STM 63/01, CAM 76/09, CAM 76/12, EEOP 10, BE 10, STM 66/05, MA 11, MA 15, EEOP 8, RO 143, EEOP 21, STM 62/03, RO 115, STM 66/04, EEOP 5, EEOP 18, RO 144, CAM 76/08 e CAM 76/10 apresentaram os valores mais elevados, produzindo acima de 3 kg de amêndoas úmidas por planta e alcançando 5,3 kg. Nessas circunstâncias, é esperado que tais clones produzam acima de 1,5 kg de cacau seco/planta, usando um fator de conversão médio de cacau fresco para cacau seco de 40%. Se todas as 1100 plantas (estande correspondente a 1 hectare comercial de cacau) de um desses clones superiores produzirem em patamar semelhante e estiverem sob o manejo preconizado para cultivo do cacau na Amazônia brasileira, pode-se esperar produtividades superiores a 1,6 t de cacau seco/ha/ano.

PMSF – Peso médio das sementes úmidas/fruto

O componente PMSF, indiretamente, permite inferir sobre o tamanho do fruto de cacau. Observou-se uma amplitude de variação de 43,8 g/fruto para o clone RO 139, até 150,6 g/fruto para EEOP 17 (Tabela 4). Quatro grupos distintos de clones foram identificados. Os valores de destaque foram registrados para os clones STM 63/01, EEOP 18, STM 66/04, STM 62/03 e EEOP 17, com médias entre 137,0 e 150,6 g/fruto. Contudo, os clones EEOP 20, EEOP 7, STM/CASA, MA 11, EEOP 10, BE 10, EEOP 5, IMC 67, MA 15, EEOP 16, STM 61/01 e STM 66/05 apresentaram valores médios superiores a 100,0 g/fruto, patamar este considerado como de interesse no processo de melhoramento.

Dos 17 clones relacionados anteriormente, 13 deles (76,5%) pertencem às séries EEOP e STM. A primeira série (EEOP) reúne clones selecionados numa plantação de variedades híbridas em Ouro Preto do Oeste, RO, na década de 70 (Tabela 1). Portanto, esses clones já contam com algum nível de melhoramento genético. Por sua vez, a série STM foi gerada a partir de clones selecionados em plantações semicultivadas na região de Santarém, PA, na década de 50 (Tabela 1), constituindo também genótipos com algum grau de melhoramento; os ribeirinhos daquela região, há décadas, praticam a seleção fenotípica, ao eleger os melhores frutos que fornecerão as sementes para os próximos plantios. Deduz-se daí que as maiores médias para o componente PMSF resultaram da seleção para incremento do tamanho do fruto de cacau nos clones em destaque.

NFVB – número de frutos com vassoura-de-bruxa/planta

O componente NFVB permite inferir sobre a resistência em campo dos clones ao *C. pernicioso*, especificamente resistência em frutos. Registrou-se uma amplitude de variação de 1,87, para o clone RO 85, a 6,36 para EEOP 16 (Tabela 4). Dois grupos distintos de clones foram identificados. O grupo de clones com as menores médias foi composto por RO 85, RO 120, CAM 76/09, RO 79, EEOP 10, STM/CASA, RO 136, STM 62/03, STM 66/04, RO 143, STM 63/01, CAM 76/08, RO 93, CAM 76/12, CAM 76/10, RO 96, EEOP 13, RO 124, RO 89, RO 139, RO 125, EEOP 5, CAM 76/11, RO 123, RO 118 e MA 15. Os menores índices de incidência em campo de frutos com vassoura-de-bruxa variaram de 1,87 a 3,91. Esse grupo de clones com maior resistência a vassoura-de-bruxa reúne genótipos de diferentes origens genéticas (ALMEIDA et al., 1987; VELLO e MEDEIROS, 1965), conforme apresentado na Tabela 1. Esse fato credencia esse grupo de clones para uso como fonte de resistência à vassoura-de-bruxa pelo programa de melhoramento genético que busca desenvolver variedades clonais com resistência horizontal.

O valor médio de 3,91 obtido para o clone MA 15, por exemplo, equivale a 14,8% de frutos infectados por *C. pernicioso*. Arbitrando-se um limite inferior a 10,0% de infecção, como ideal para NFVB em um programa de melhoramento, destaca-se o desempenho dos seguintes clones: RO 85, RO 120, CAM 76/09, RO 79, EEOP 10, STM/CASA, RO 136, STM 62/03 e STM 66/04.

NFBR – número de frutos com coleobrocas/planta

O componente NFBR possibilita inferências sobre a resistência em campo dos clones à coleobroca dos frutos de cacau causada pelo *C. humeropictus*. Os dados obtidos evidenciam uma amplitude de 0,84, para o clone RO 143, a 5,52 para RO 96 (Tabela 4). A aplicação do teste de Scott e Knott permitiu agrupar os clones em dois grupos. Os clones RO 143, RO 145, STM 66/05, STM 62/03, MA 11, RO 148, RO 79, CAM 76/09, EEOP 17, RO 123, CAM 76/08, EEOP 7, CAM 76/11, CAM 76/10, RO 101, EEOP 8, RO 120, STM 66/04, CAM 76/12, STM 63/01, EEOP 21, BE 10, STM/CASA, EEOP 20, RO 136, EEOP 16, RO 85 e EEOP 5 expressaram os menores valores médios, os quais variaram de 0,84 a 2,87. Esses valores representam também os menores índices de ocorrência da coleobroca dos frutos. À semelhança do componente NFVB, os clones com melhores desempenhos para NFBR apresentam também diferentes origens genéticas, fato que favorece o uso de fontes diferentes de resistência para o desenvolvimento de variedades melhoradas.

Tabela 4. Médias de 48 clones de cacau, relativas a três componentes de produção.

Clones	PMSF	Clones	NFVB	Clones	MFBR
EEOP 17	150,6 A	EEOP 16	6,36 A	RO 96	5,52 A
STM 62/03	144,7 A	EEOP 21	6,10 A	RO 125	4,92 A
STM 66/04	144,0 A	EEOP 20	5,76 A	RO 118	4,65 A
EEOP 18	139,0 A	EEOP 8	5,72 A	MA 15	4,59 A
STM 63/01	137,0 A	RO 148	5,50 A	RO 134	4,06 A
STM 66/05	126,8 B	IMC 67	5,46 A	EEOP 18	3,95 A
STM 61/01	126,7 B	RO 145	5,25 A	RO 93	3,84 A
EEOP 16	126,6 B	EEOP 18	4,88 A	RO 115	3,82 A
MA 15	118,3 B	RO 131	4,87 A	RO 139	3,79 A
IMC 67	118,0 B	MA 11	4,84 A	RO 116	3,60 A
EEOP 5	117,2 B	RO 101	4,81 A	STM 61/01	3,50 A
BE 10	115,0 B	EEOP 7	4,68 A	RO 144	3,34 A
EEOP 10	112,0 B	STM 66/05	4,64 A	IMC 67	3,29 A
MA 11	111,2 B	RO 115	4,56 A	RO 98	3,24 A
STM/CASA	110,7 B	RO 98	4,49 A	RO 131	3,23 A
EEOP 7	109,3 B	RO 144	4,45 A	EEOP 10	3,22 A
EEOP 20	102,8 B	EEOP 17	4,41 A	EEOP 13	3,16 A
EEOP 8	91,7 C	STM 61/01	4,35 A	RO 89	3,15 A
EEOP 21	88,6 C	RO 147	4,30 A	RO 124	2,97 A
EEOP 13	84,4 C	RO 134	4,26 A	RO 147	2,96 A
RO 124	81,1 C	BE 10	4,21 A	EEOP 5	2,87 B
RO 123	76,5 C	RO 116	4,10 A	RO 85	2,86 B
RO 96	76,3 C	MA 15	3,91 B	EEOP 16	2,85 B
RO 93	73,9 C	RO 118	3,88 B	RO 136	2,77 B
RO 148	69,0 C	RO 123	3,77 B	EEOP 20	2,74 B
CAM 76/10	68,9 C	CAM 76/11	3,75 B	STM/CASA	2,71 B
RO 115	68,7 C	EEOP 5	3,71 B	BE 10	2,69 B
RO 89	68,6 C	RO 125	3,66 B	EEOP 21	2,51 B
CAM 76/11	68,1 C	RO 139	3,64 B	STM 63/01	2,50 B
RO 134	65,6 D	RO 89	3,60 B	CAM 76/12	2,30 B
RO 98	64,2 D	RO 124	3,57 B	STM 66/04	2,28 B
RO 116	63,4 D	EEOP 13	3,52 B	RO 120	2,28 B
RO 145	62,1 D	RO 96	3,35 B	EEOP 8	2,12 B
RO 144	60,9 D	CAM 76/10	3,35 B	RO 101	2,11 B
RO 136	60,2 D	CAM 76/12	3,35 B	CAM 76/10	2,09 B
RO 101	59,5 D	RO 93	3,34 B	CAM 76/11	2,09 B
RO 131	58,5 D	CAM 76/08	3,34 B	EEOP 7	2,08 B
RO 125	58,0 D	STM 63/01	3,31 B	CAM 76/08	2,06 B
CAM 76/12	57,8 D	RO 143	3,30 B	RO 123	1,74 B
RO 143	57,7 D	STM 66/04	3,18 B	EEOP 17	1,68 B
RO 120	57,6 D	STM 62/03	3,10 B	CAM 76/09	1,67 B
CAM 76/09	56,5 D	RO 136	3,09 B	RO 79	1,63 B
CAM 76/08	56,4 D	STM/CASA	2,90 B	RO 148	1,61 B
RO 147	53,9 D	EEOP 10	2,62 B	MA 11	1,56 B
RO 85	51,9 D	RO 79	2,27 B	STM 62/03	1,54 B
RO 79	51,9 D	CAM 76/09	2,20 B	STM 66/05	1,24 B
RO 118	50,4 D	RO 120	2,05 B	RO 145	1,20 B
RO 139	43,8 D	RO 85	1,87 B	RO 143	0,84 B
Média		Média		Média	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott, ao nível de 5% de probabilidade

Análise simultânea dos componentes

A formação de variedade clonal para distribuição futura ao cacauicultor exige a reunião de componentes favoráveis em um mesmo clone. Conforme detectado por ALMEIDA *et al.* (2001) ao avaliarem cultivares clonais superiores para Rondônia, no presente estudo também verificou-se grande dificuldade em se identificar clones que reúnam os atributos de maior interesse agrônomo. Neste contexto, evidencia-se a seguinte situação:

- i. os clones CAM 76/08 e CAM 76/10 apresentaram valores médios mais relevantes para os componentes NTFC, NTFS, PSUP, NFVB e NFBR, enquanto os clones RO 143, CAM 76/09 e CAM 76/12 destacaram-se também com relação aos quatro últimos componentes. Entretanto, todos eles apresentam a desvantagem de produzirem frutos pequenos, com peso de sementes úmidas/fruto entre 55,0 e 70,0 g, fato que implica em maiores custos de colheita e os coloca fora da faixa de exigência do mercado que é de 100 g no mínimo;
- ii. os clones EEOP 5, STM 62/03, STM 63/01 e STM 66/04 apresentaram médias relevantes para PSUP, PMSF, NFVB e NFBR e desempenho pouco satisfatório para NTFC e NTFS. Observa-se que os valores mais elevados para PMSF, superiores a 110,0 g, compensaram os valores mais baixos para os componentes NTFC e NTFS;
- iii. os clones RO 115 e RO 144 destacaram-se com relação aos componentes NTFC, NTFS e PSUP, exibindo, contudo, o inconveniente dos frutos pequenos com menos de 70,0 g de sementes úmidas/fruto e elevada suscetibilidade à vassoura-de-bruxa e colebroca;
- iv. o clone EEOP 21 destacou-se por expressar médias mais relevantes para NTFC, NTFS, PSUP e NFBR, porém revelou tamanho de fruto pequeno e elevada suscetibilidade à vassoura-de-bruxa;
- v. os clones EEOP 18, BE 10, MA 11 e MA15 se destacaram em PSUP e PMSF, porém com desempenho pouco satisfatório para NTFC e NTFS. MA 11 e BE 10 destacaram-se também para resistência à colebroca. MA 15 revelou certo nível de resistência à vassoura-de-bruxa e EEOP 18 evidenciou elevada suscetibilidade aos

dois componentes citados;

- vi. os clones CAM 76/11, STM/CASA, RO 79, RO 85, RO 120, RO 123 e RO 136 expressaram, simultaneamente, algum nível de resistência à vassoura-de-bruxa e à colebroca. Contudo, apresentaram frutos pequenos, com menos de 80,0 g de sementes úmidas, exceto para STM/CASA, e potencial produtivo variando de baixo a intermediário, em razão dos valores médios de PSUP estarem abaixo de 2750,0 g/planta;
- vii. o clone IMC 67, um referencial para este estudo, destacou-se apenas com relação ao PMSF. Apresentou baixa performance produtiva e elevada suscetibilidade à vassoura-de-bruxa e colebroca.

Em síntese, é possível identificar fontes para o programa de melhoramento genético do cacaueteiro visando a incorporação de genes favoráveis para aumento de produtividade e resistência a vassoura-de-bruxa e colebroca. Entretanto, como os dados desta pesquisa baseiam-se em colheitas de um único ano e os componentes avaliados são de natureza poligênica, em que os fatores ambientais exercem grande influência, necessita-se avaliar tais clones por um período não inferior a dois anos para se praticar seleção, como já demonstrou a pesquisa local (CARNEIRO *et al.*, 2002). Há necessidade ainda de se investigar o tamanho das amêndoas dos clones e suas características qualitativas, além da condição de compatibilidade genética dos mesmos, a qual é conhecida apenas parcialmente (ALMEIDA, 1998).

AGRADECIMENTOS

À Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC) e aos funcionários da Estação Experimental Ouro Preto (ESTEX-OP), pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa. Ao Banco da Amazônia S.A. (BASA) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento do projeto e pela concessão de bolsa de estudos ao primeiro autor e de produtividade em pesquisa ao último autor.

ABSTRACT: This research was carried out at the Experimental Station of CEPLAC, Ouro Preto do Oeste, RO, Brazil, with the aim to evaluate the performance of 48 cacao clones from different origins. The yield components data evaluated were the total number of fruits/plant (TNF); total number of healthy fruits/plant (TNHF); the wet seed weight from healthy fruits/plant (WSHF); the wet seed average weights/fruit (AWFS), achieved from WSHF/TNHF; the number of witches broom fruits/plant (NWBF); and the number of borer fruits/plant (NBF), the latest two converted by percentage of TNF. Expressive variability for the yield components evaluated was verified. TNF varied from 16.3 (clone EEOP 17) to 111.0 (RO 144); for TNHF the range was 8.8 (EEOP 17) to 83.9 (CAM 76/08); WSHF varied from 872.2 g (RO 101) to 5320.4 g (CAM 76/10); for AWFS the range was 43.8 g (RO 139) to 150.6 g (EEOP 17); NWBF varied from 1.87 (RO 85) to 6.36 (EEOP 16) and; NBF ranged from 0.84 (RO 143) to 5.52 (RO 96).

UNITERMS: *Theobroma cacao* L., Clones, Genetic improvement

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, P. S. B.; MOTA, J. W.; ANDEBRHAN, T. Poda fitossanitária em roças de cacau (*Theobroma cacao*) com alta incidência de vassoura-de-bruxa (*Crinipellis pernicioso*) em Rondônia: aspectos técnicos e econômicos. **Agrotrópica**, Ilhéus, v. 7, n. 2, p. 43-48, mai-ago. 1995.
- ALMEIDA, C. M. V. C. Reações de incompatibilidade e fertilização sexual em cacau (*Theobroma cacao* L.). In: **Informe de Pesquisa 1994-1996**. Belém: CEPLAC/SUPOR, 1998. p. 123-124.
- ALMEIDA, C. M. V. C. Ecologia de populações naturais. In: DIAS, L.A.S. (Ed.) **Melhoramento genético do cacau**. Viçosa: Folha de Viçosa, 2001. p. 129-162.
- ALMEIDA, C. M. V. C.; BARRIGA, J. P.; MACHADO, P. F. R.; BARTLEY, B. G. D. Evolução do programa de conservação dos recursos genéticos de cacau na Amazônia brasileira. **Boletim Técnico CEPLAC/DEPEA**, Belém, n. 5, p. 108. 1987.
- ALMEIDA, C. M. V. C.; DIAS, L. A. S. Recursos genéticos. In: DIAS, L. A. S. (Ed.) **Melhoramento genético do cacau**. Viçosa: Folha de Viçosa, 2001. p. 163-216.
- ALMEIDA, C. M. V. C.; MACHADO, P. F. R.; BARRIGA, J. P.; SILVA, F. C. O. **Coleta de cacau (*Theobroma cacao* L.) da Amazônia brasileira: uma abordagem histórica e analítica**. Porto Velho: CEPLAC/PLANAFLORO, 1995. 92p.
- ALMEIDA, L. C.; ALMEIDA, C. M. V. C.; DIAS, L. A. S.; MOTA, J. W. S. Seleção de cultivares clonais superiores de cacau para Rondônia, Brasil. **Agrotrópica**, Ilhéus, v. 13, n.1, p. 9-20, jan-abr. 2001.
- ALMEIDA, L. C. Manejo integrado da vassoura-de-bruxa (*Crinipellis pernicioso*) do cacau (*Theobroma cacao*) no estado de Rondônia, Brasil. **Revista Ratio**, Ji Paraná, v. 3, p. 27-33, jan-dez. 2000.
- BARRIGA, J. P.; MACHADO, P. F. R.; ALMEIDA, C. M. V. C.; ALMEIDA, C. F. G. Preservação e utilização dos recursos genéticos de cacau na Amazônia brasileira. In: INTERNATIONAL COCOA RESEARCH CONFERENCE, 9., 1984. Lagos. **Proceedings...** London: Cocoa Producers' Alliance, 1985. p. 73-79.
- BARTLEY, B. G. D.; MACHADO, P. F. R.; ANHERT, D.; BARRIGA, J. P.; ALMEIDA, C. M. V. C. Descrição de populações de cacau da Amazônia brasileira. I – Observações preliminares sobre populações de Alenquer, Pará. In: INTERNATIONAL COCOA RESEARCH CONFERENCE, 10., 1987. Santo Domingo. **Proceedings...** London: Cocoa Producers' Alliance, 1988. p. 665-672.
- CARLETTO, G. A.; COSTA, A. S. Valor genético potencial de algunos nuevos clones amazonicos. In: INTERNATIONAL COCOA RESEARCH CONFERENCE, 5., 1975. Ibadan. **Proceedings...** Ibadan: Cocoa Research Institute of Nigeria, 1977. p. 104-105.
- CARNEIRO, P. C. S.; CRUZ, C. D.; DIAS, L. A. S.; ALMEIDA, C. M. V. C. Minimum period for evaluation of the resistance to witches' broom disease in hybrid cacao trees at Ouro Preto do Oeste, Rondônia, Brasil. In: INTERNACIONAL COCOA RESEARCH CONFERENCE, 13., 2000. Kota Kinabalu. **Proceedings...** Kota Kinabalu: Cocoa Producers' Alliance, 2002. p. 663-668.
- COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA. **Novo clone de cacau TSH 654: recomendação varietal**. Itabuna: CEPEC/SEMEQ, 1998a. 2 p.

COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA. **Novo clone de cacau TSH 656**: recomendação varietal. Itabuna, CEPEC/SEMEQ, 1998b. 2 p.

COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA. **Novo clone de cacau TSH 774**: recomendação varietal. Itabuna, CEPEC, 1999a. 2 p.

COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA. **Novo clone de cacau TSH 792**: recomendação varietal. Itabuna, CEPEC, 1999b. 2 p.

CUATRECASAS, J. Cacao and its allies: a taxonomic revision of the genus *Theobroma*. **Contributions from the United States National Herbarium**, Washington, v. 35, part 6, p. 379-614, dez. 1964.

DIAS, L. A. S.; SANTOS, M. M.; SANTOS, A. O. S.; ALMEIDA, C. M. V. C.; CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. Effect of planting density on yield and incidence of witches' broom disease in a young plantation of hybrid cacao trees. **Experimental Agriculture**, Cambridge, v. 36, n. 4, p. 501-508, out. 2000.

DIAS, L. A. S.; BARRIGA, J. P.; KAGEYAMA, P. Y.; ALMEIDA, C. M. C. V. Variation and its distribution within and between wild cacao populations from the Brazilian Amazon. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 46, n. 4, p. 507-514, dez. 2003.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA **Levantamento sistematizado da produção agrícola**: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. Rio de Janeiro: FIBGE, 2003. 107p.

KOBAYASHI, R. S.; SANTOS, A. O. S.; BASTOS, C. N.; SILVA, F. C. O.; SCERNE, R. M. C. Caracterização morfológica de frutos e sementes de clones de cacauzeiros (*Theobroma cacao* L.) silvestres da Amazônia brasileira. Belém, CEPLAC/SUPOR. **Boletim Técnico CEPLAC/DEPEA**, Belém, n. 19, p. 58. 2001.

OLIVEIRA, A. E. O homem na Amazônia. **Ciência e Cultura**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 8, p. 1277-1297, ago. 1984.

POUND, F. J. **Cacao and witchbroom disease (*Marasmius perniciosus*) of South America with notes on the species of *Theobroma***: report on a visit to Ecuador the Amazon Valley and Colombia April 1937 - April 1938. Trinidad: Yuille, 1938. 58p.

RAMALHO, M. A. P.; FERREIRA, D. F.; OLIVEIRA, A. C. **Experimentação em genética e melhoramento de plantas**. Lavras: UFLA, 2000. 326p.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM – SAS. **SAS/STAT user's guide**: version 6. 4. ed., Cary: SAS Institute Inc., 1989. v. 2, 846 p.

SCERNE, R. M. C.; SANTOS, A. O. S.; SANTOS, M. M. e ANTÔNIO NETO, F. Aspectos agroclimáticos do município de Ouro Preto D'Oeste – RO: atualização quinqüenal. **Boletim Técnico CEPLAC/DEPEA**, Belém, n. 17, p. 48. 2000.

SILVA, F. C. O. **Parâmetros genéticos e seleção em populações naturais de cacauzeiros (*Theobroma cacao* L.) da Amazônia brasileira**. 1999. 90 f. Dissertação (Mestrado em Genética) – Curso de Pós-Graduação em Genética, Universidade Federal do Pará/Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 1999.

SILVA, L. F.; CARVALHO FILHO, R.; SANTANA, M. B. M. Solos do Projeto Ouro Preto. **Boletim Técnico CEPLAC/CEPEC**, Ilhéus, n. 23, p. 30. 1973.

SILVA NETO, P. J. (ed.) **Sistema de produção de cacau para a Amazônia brasileira**. Belém: CEPLAC, 2001. 125 p.

STEEL, R. G. D.; TORRIE, J. H.; DICKEY, D. A. **Principles and procedures of statistics: a biometrical approach**. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 1997. 666 p.

TREVISAN, O. **Comportamento da broca dos frutos do cacau (*Conotrachelus humeropictus* Fiedler, 1940 – Coleóptera, Curculionidae) em Rondônia**. 1989. 75 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Curso de Pós-Graduação em Entomologia, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1989.

VELLO, F.; MEDEIROS, A. G. Expedição botânica à Amazônia brasileira. **Cacau Atualidade**, Itabuna, v. 2, n. 4, p. 47-51, jul-ago. 1965.