

GENÉTICA DE COFFEA.

XXVI. HEREDITARIEDADE DO PORTE REDUZIDO DO CULTIVAR CATURRA ⁽¹⁾

ALCIDES CARVALHO, HERCULANO PENNA MEDINA FILHO (2), LUIZ CARLOS FAZUOLI (2) e WALDIR MARQUES DA COSTA (2), *Seção de Genética, Instituto Agrônomo.*

RESUMO

A mutação de *Coffea arabica*, conhecida sob a denominação de Caturra, caracteriza-se pela redução do comprimento médio dos internódios dos ramos ortotrópicos e plagiotrópicos, o que diminui a altura das plantas, conferindo-lhes um aspecto compacto. Surgiu provavelmente no Bourbon Vermelho, e sua produção se assemelha à deste cultivar. Devido a suas características, a densidade de plantio poderá ser aumentada, refletindo favoravelmente na produção por área, e facilitando tanto a colheita como os tratamentos culturais e fitossanitários. A análise genética, realizada a partir dos tipos paternos Caturra e Normal, que abrangeu a classificação de plantas S_1 , S_2 , S_3 , S_4 e S_5 , F_1 , F_2 e BC e cruzamentos-testes e seus descendentes, num total de 55.516 plantas, indicou que o porte reduzido do Caturra é controlado por um fator genético simples, ao qual foi proposto o símbolo Ct. A dominância é completa, sendo indistinguíveis os cafeeiros de genótipos CtCt e Ctct. Dado o interesse que apresentam as plantas de porte reduzido, o fator Caturra vem sendo transferido a outros cultivares de *C. arabica* de maior interesse econômico.

1. INTRODUÇÃO

Não há informações completas sobre a origem do cafeeiro Caturra (*Coffea arabica* cv. Caturra Vermelho e cv. Caturra Amarelo). Infor-

(1) Trabalho apresentado na 35ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, Belém (PA), 1983, e parcialmente executado com auxílio do Instituto Brasileiro do Café. Recebido para publicação a 28 de março de 1983.

(2) Com bolsa de pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

mações obtidas no município de Siqueira Campos (ES), onde existiam, em 1937, várias plantações desse café, indicaram que as sementes originais haviam provindo do povoado de Lessa, município de Manhumirim (MG), não sendo conhecido se aí surgiu como mutação ou se algum lavrador o trouxe de outra localidade. MENDES et alii (14), ao visitarem propriedades agrícolas em Siqueira Campos, notaram a existência de plantas com frutos vermelhos (Caturra Vermelho) e amarelos (Caturra Amarelo). Também não há informações se esse Caturra de frutos amarelos já existia em Lessa ou se originou por hibridação no Espírito Santo, com cafeeiro de frutos amarelos ou ainda por mutação do alelo **Xc** para **xc**, o que é bastante freqüente (11, 12).

Duas amostras de sementes foram recebidas em Campinas, em 1937, uma de Caturra Vermelho (C 477), outra de Amarelo (C 476), as quais deram plantas bastante uniformes, todas de porte reduzido. Apresentavam aspecto sadio, folhas pouco mais largas e de coloração verde mais intenso do que as do cultivar Bourbon Vermelho de **C. arabica**, enquanto as flores, frutos e sementes eram semelhantes aos desse cultivar. O que caracteriza o Caturra é, como o próprio nome indica, a sua menor altura. Isso é devido ao reduzido tamanho de seus internódios, tanto da haste principal como dos ramos laterais, do qual resulta um aspecto mais compacto da planta. Seu elevado potencial de produção, associado à menor altura, confere-lhe vantagens econômicas.

Vários estudos vêm sendo realizados para aproveitamento comercial das formas com porte reduzido, não apenas entre as espécies anuais (15, 16), como também entre as plantas perenes (2, 8). Haja vista o realce que se vem dando aos pessegueiros de porte anão, pela facilidade de colheita e de tratos culturais e possibilidade de adotar maior densidade de plantio (8) e aumentos substanciais de produção por área. Os cultivares de arroz e trigo de menor altura, além de poderem ser plantados a distâncias menores, mostram-se mais resistentes ao acamamento após o emprego de maior quantidade de fertilizantes (16), resultando em produções mais abundantes.

O café Caturra, a exemplo de outros cultivares de porte reduzido de **C. arabica**, como Pacas, Vila Sarchi, São Bernardo, San Ramón e Vila Lobos, apresenta maior facilidade de colheita, além de permitir um plantio a espaçamentos mais densos, como já vem sendo feito em várias localidades (6, 7, 12). Daí o interesse que despertou o setudo do Caturra e a caracterização genética do fator responsável pelo tamanho mais reduzido dos internódios da haste principal e de seus ramos laterais.

As linhagens de Caturra, embora apresentem boa capacidade produtiva, não deram colheitas continuamente elevadas no Estado de São Paulo, provavelmente devido à falta de rusticidade (4) e de adaptação à longa estiagem, que normalmente se verifica neste Estado. No entanto, em regiões com deficiência hídrica menos prolongada, como em Costa Rica e na Colômbia, o Caturra se desenvolve bem e produz abundantes colheitas, o que o torna de bastante interesse econômico (9, 13, 18).

Em vista de o Caturra ter apresentado pouca adaptação em São Paulo, foi utilizado em numerosas hibridações, principalmente com o cultivar Mundo Novo de *C. arabica*, tendo em vista a transferência de suas características de porte reduzido para esse cultivar, que, além de produtivo, é bastante rústico. Dessas hibridações, resultaram as atuais linhagens de Catuaí, bem adaptadas a quase todas as regiões cafeeiras onde vêm sendo testadas (3, 5).

Dada a importância do Caturra e seu valor nos trabalhos de melhoramento, julgou-se conveniente a realização de uma análise genética para esclarecer o tipo de herança da sua principal característica, que é o porte reduzido. Embora referências já tenham sido feitas sobre a herança do Caturra, resolveu-se, neste trabalho, apresentar os dados pormenorizados obtidos durante quarenta anos de observações sobre a análise envolvendo esse fator genético.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para a análise genética, escolheram-se plantas de Caturra Vermelho (prefixo C 477 da Seção de Genética), Caturra Amarelo (C 476) e outras introduções desse cultivar (C 1036, C 811 a C 818), que se caracterizavam pelo vigor e boa produtividade. Esses cafeeiros foram cruzados principalmente com plantas de cultivares Arábica (*C. arabica* cv. Arábica) e Bourbon Vermelho (*C. arabica* cv. Bourbon Vermelho), tomados como padrão na análise genética (1). Todavia, algumas hibridações com outros cultivares de *C. arabica* de porte normal foram também realizadas, sendo os resultados aproveitados na análise genética. A técnica adotada para as autofecundações das flores e emasculações dos botões florais para as hibridações foram as tradicionalmente utilizadas pela Seção de Genética (10). Cruzamentos recíprocos foram feitos, sempre que possível, para a confirmação dos resultados.

As mudas, com aproximadamente 12-18 meses de idade, foram classificadas em viveiros nas classes porte reduzido (Caturra) e normal, baseando-se no tamanho dos internódios e no aspecto geral, pois o Caturra, mesmo em viveiro, apresenta folhas maiores, mais largas, e de uma coloração verde mais intensa. Muitos cafeeiros resultantes de autopolinizações artificiais ou hibridações foram plantados no campo, em experimentos específicos, para avaliar a produção e o seu potencial para fins de melhoramento (3, 4).

Os dados de segregação obtidos num período de quarenta anos foram agrupados em populações autofecundadas S_1 , S_2 , S_3 , S_4 e S_5 , populações F_1 , F_2 , BC e cruzamentos-teste. Os valores de χ^2 foram calculados de acordo com a segregação esperada para um par de fatores dominantes, utilizando-se o fator de correção de Yates (17).

Devido ao elevado número de plantas examinadas nas várias populações, serão apresentados apenas os dados referentes a algumas populações segregantes e os resultados totais para cada conjunto.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Realizaram-se autopolinizações dos cafeeiros Caturra e hibridações com representantes de cultivares de porte normal, obtendo-se os dados que se seguem.

3.1 Autopolinizações de plantas Caturra

Um total de 62 plantas derivadas das introduções C 476, C 477, C 1036 e C 811 a C 814 foram autopolinizadas, obtendo-se 6.174 plantas, todas do tipo Caturra, indicando serem homozigotas para essa característica (Quadro 1).

QUADRO 1. Progenies obtidas de flores autopolinizadas de cafeeiros Caturra

Cafeeiros	Plantas Caturra obtidas	Cafeeiros	Plantas Caturra obtidas	Cafeeiros	Plantas Caturra obtidas
	n°		n°		n°
476-2	126	477-1	81	811	82
476-3	238	477-2	40	812	85
476-3-6	204	477-4	26	813	140
476-3-10	148	477-5	27	814	115
476-3-12	171	477-7	3	815	53
476-8	45	477-8	30	816	54
476-11	198	477-9	333	817	86
476-13	43	477-10	10	818	465
476-13-21	89	477-11	14	1036-8	44
476-14	135	477-12	101	1036-18	111
476-15	39	477-12-17	78	1036-33	30
476-15-1	84	477-12-13	140	1036-34	60
476-15-10	84	477-13	6	1036-36	145
476-15-11	65	477-14	58	1036-37	138
476-15-21	4	477-14-19	72	1036-38	29
476-15-24	36	477-17	23	1036-44	38
476-15-10-1	9	477-20	22	1036-59	68
476-15-23	100	477-20-3	128	1036-43	100
476-17	57	477-21	431		
476-21	52	477-21-21-7	25		
476-21-13	77	LC 477	150		
		LC 477-2	303		
		LC 477-5	226		
				Total	6.174

3.2 Hibridações entre plantas Caturra e Normal

Foram realizados ao todo 120 cruzamentos entre plantas Caturra com cafeeiros de porte normal (populações F₁), pertencentes principalmente aos cultivares Arábica e Bourbon de *C. arabica*. Obtiveram-se 3.868 cafeeiros, todos do tipo Caturra, indicando a dominância da característica Caturra (Quadro 2).

QUADRO 2. Plantas F₁, resultantes da hibridação entre cafeeiros dos tipos Caturra e normal quanto à altura das plantas

Hibridação		Plantas F ₁ Caturra	Hibridação		Plantas F ₁ Caturra
H 805	476-17 x 452	n° 1	H 2082	477-17 x 376-11	n° 3
H 808	476-21 x 452	76	H 2083	477-17 x 815-20	1
H 809	477-4 x 2-3-20	8	H 2084	477-17 x CP 374-19	4
H 810	477-21 x 12	72	H 2086	477-17 x RP 126-4-6	8
H 884	477-17 x 44-9	12	H 2087	477-21 x 380	66
H 887	477-17 x 493	7	H 2092	(496-9 x 393-20)-1 x 477-21	17
H 888	477-17 x 496	34	H 2295	476-8 x (1 x 21)-17	17
H 1216	477-9 x 44-17	57	H 2296	476-20 x (1 x 21)-17	14
H 1217	477-9 x 496	30	H 2299	477-9 x (1 x 21)-17	45
H 1522	476-21 x 21	7	H 2301	477-9 x 878-1	5
H 2072	13 x 476-11	12	H 2302	477-15 x (1 x 21)-17	27
H 2073	476-11 x 298-1	20	H 2769	476-15-21 x 15-21-21-54	47
H 2074	476-11 x 381-1	10	H 2770	476-15-21 x 116-1	60
H 2075	476-11 x J 24-6	22	H 2771	476-15-21 x 536	42
H 2076	476-11 x J 25-14	20	H 2772	476-15-21 x 957-4	40
H 2077	476-11 x CP 374-19	3	H 2773	476-15-21 x RP 104	24
H 2078	476-11 x RP 126-4-13	8	H 2774	476-15-26 x (136 x 17)-4-9	67
H 2079	477-17 x 4	23	H 2775	476-15-26 x 482-1	31
H 2080	477-17 x 43-18-11	32	H 2776	476-15-26 x 1061-4	22
H 2081	477-17 x 298-1	9			

Continua

QUADRO 2. Conclusão

Hibridação	Plantas F ₁ Caturra	Hibridação	Plantas F ₁ Caturra
H 2777	476-15-26 x 1062-1	H 5016	476-15-21 x (21-121 x 21)-1-1
H 2778	476-21 x 116-1	H 5023	476-15-26 x 1133-2
H 3340	477-21 x P 409-7	H 5024	476-15-26 x 1179-3
H 3970	476-11 x CJ 24-6	H 5027	LC 477-17 x RP 126-4-6
H 3971	476-11 x CJ 25-14	H 6837	H 2077-2-5-37 x CP 474-6
H 3982	LC 477-2 x 24-15-1	H 6839	H 2077-2-5-46 x 1110-8
H 3983	LC 477-2 x 915-2	H 6840	H 2077-2-5-46 x 1133-2
H 3986	LC 477-2 x 1057-10	H 6846	H 2077-2-12-108-4 x CP 474-4
H 3987	LC 477-2 x 1181-1	H 6851	476-15-1 x 10
H 3988	LC 477-2 x J 43	H 6854	476-15 x CP 474-7
H 3989	LC 477-2 x P 350	H 7310	H 2077-2-5-81 x 1109-7-6
H 4183	CJ 24-6-3 x 476-11-5	H 7313	H 2077-2-5-81 x 1110-8
H 4997	H 2077-2-5-5 x CP 379-19	H 7314	H 2077-2-5-81 x 1133-2
H 4998	H 2077-2-5-17 x CMP 376-4-22	H 7315	H 2077-2-5-81 x 1137-5
H 4999	H 2077-2-6-1 x CMP 376-4-3	H 7316	H 2077-2-5-81 x 1164-4
H 5000	H 2077-2-6-1 x CMP 386-2-15	H 7321	476-15-24 x CMP 376-4-3
H 5002	H 2077-2-2-3 x (CP 382-10 x CP 376-4)-4	H 7322	476-15-24 x CMP 386-2-1
H 5004	H 2077-2-10-12 x CMP 386-2-15	H 7337	(554 x 566)-2 x H 2077-2-5-81
H 5009	H 2077-2-12-70 x CMP 376-4-5	H 7572	1303-2 x 476-15-21
H 5013	H 2077-2-12-98 x CMP 386-2-15	H 7633	CP 474-4 x H 2077-2-5-81

QUADRO 3. Classificação das progênies (F₂) das plantas resultantes de hibridações entre cafeeiros Caturra com plantas de porte normal e valores de χ^2 para a segregação monogênica de 3:1

Cafeeiros	Classificação		Valor de χ^2	Cafeeiros		Valor de χ^2
	Caturra	Normal		Caturra	Normal	
(476-21 x 452)-7	n°	n°	3,06	n°	n°	0,01
(476-21 x 452)-25	102	47	5,93*	39	12	0,03
(476-21 x 452)-36	146	70	0,49	39	9	0,03
(476-21 x 452)-39	11	6	3,41	40	12	0,53
(476-21 x 452)-42	39	22	7,01*	41	10	0,03
(476-21 x 452)-44	134	67	0,56	67	24	0,01
(476-21 x 452)-47	24	5	0,01	23	8	0,51
(477-4 x 2-3-20)-1	36	13	2,19	274	100	0,04
(477-21 x 12)-9	36	19	1,70	330	107	0,07
(477-21 x 12)-2	21	12	0,06	342	118	1,08
(477-21 x 12)-3	19	5	0,11	80	20	0,01
(477-17 x 496)-4	9	3	0,13	74	26	1,06
(476-11 x 381-18)-1	47	18	0,08	141	56	0,01
(476-11 x 380)-1	54	16	4,21*	69	23	0,77
[34 x 16)-2-25 x 476-15-7]-3	174	40	0,01	77	20	0,01
(477-17 x RP 126-4-6)-1-5	48	17	0,33	82	26	0,05
(476-15 x 1061-4)-1	72	28	0,58	72	26	0,01
(476-15 x 482-1)-1	69	28	0,94	82	26	0,34
(LC 477-2 x J 43)-1	29	14	0,19	62	17	0,23
(LC 477-2 x 1057-10)-1	46	18	0,06	68	26	0,49
(LC 477-2 x 1181-1)-3	34	13	0,01	70	28	0,33
(477-12 x 293-1)-5	68	24		17	8	
	26	9				
				Total	1.196	4,71*
				3.333		

3.3 F₂: Normal x Caturra

Autofecundaram-se flores de 43 cafeeiros F₁, resultantes da hibridação entre plantas Caturra e normais, obtendo-se um total de 3.333 plantas Caturra e 1.196 normais ($\chi^2 = 4,71$), relação significativa (5%) para a segregação monogênica de 3:1 (valor tabular de χ^2 de 3,84) (Quadro 3). Os cálculos de χ^2 ajustados para cada um dos 43 F₂ revelaram-se, no entanto, não significativos, com exceção de três populações.

3.4 Retrocruzamentos (Normal x Caturra) x Caturra

Realizaram-se onze retrocruzamentos entre plantas F₁ (Normal x Caturra) e plantas homocigotas Caturra, resultando em 314 cafeeiros, todos do tipo Caturra (Quadro 4).

QUADRO 4. Plantas resultantes de retrocruzamentos de híbridos F₁ (Normal versus Caturra) com cafeeiros Caturra

Retrocruzamentos	Plantas Caturra
	n°
H 1208 (476-21 x 452)-36 x 476-831	38
H 1210 (476-21 x 452)-39 x 476-8	60
H 1212 (477-4 x 2-3-20)-1 x 477-4	2
H 1214 (477-4 x 2-3-20)-3 x 477-4	10
H 1215 (477-4 x 2-3-20)-3 x 477-21	5
H 1351 (477-4 x 2-3-20)-1 x 477-4	25
H 1353 (477-4 x 2-3-20)-5 x 477-4	23
H 1354 (477-17 x 496)-4 x 477-47	91
H 1357 (477-21 x 12)-2 x 477-21	16
H 1358 (477-21 x 12)-4 x 477-2	15
H 7347 (837 x 1036-37)-2-1-2 x H 2077-2-5-81	29
Total	314

3.5 Retrocruzamentos (Normal x Caturra) x Normal

Foram feitos 59 retrocruzamentos entre híbridos F₁ (Normal x Caturra) com cafeeiros de porte normal (cruzamentos-teste). Verificou-se segregação de 1.523 Caturra e 1.454 normais, cujo valor de $\chi^2 = 1,55$ não é significativo a 5% (Quadro 5). Os valores ajustados de χ^2 para cada cruzamento-teste não foram significativos para a relação de 1:1, com exceção de um único caso, cujo valor de χ^2 foi 4,56.

QUADRO 5. Classificação das plantas resultantes de retrocruzamentos de híbridos F₁ (Caturra x Normal) com cafeeiros de porte normal (cruzamento-teste)

Retrocruzamento	Plantas		Valor de χ^2
	Caturra	Normal	
	n°	n°	
H 1207 (476-21 x 452)-36 x 452	15	23	1,24
H 1209 (476-21 x 452)-39 x 452	29	22	0,71
H 1211 (477-4 x 2-3-20)-1 x 2-3-20	1	5	1,50
H 1213 (477-4 x 2-3-20)-3 x 2-3-20	20	20	0,02
H 1226 (477-21 x 12)-9 x 12-13	3	4	0,00
H 1355 (477-17 x 496)-4 x 496	60	63	0,03
H 3341 (477-21 x 380)-1 x 380	53	50	0,04
H 3716 (476-15-21 x 15-21-21-54)-1 x 12	12	14	0,09
H 3717 (476-15 x 954-7)-2 x 12	54	54	0,01
H 3718 [476-15-26 x (136 x 17)-4]4 x 12	6	8	0,07
H 3794 1184 x (476-15 x 15-21-21-54)-1	24	18	0,59
H 3795 1184 x (476-15-21 x 954-7)-2	21	10	3,23
H 3796 1184 x [476-15-26 x (136 x 17)-4-9]-2	26	33	0,61
H 3797 1184 x [476-20 x (1 x 21)-1-17]-5	0	4	2,25
H 3978 (476-15-21 x 116-1)-2 x 10	1	1	0,50
H 3979 [476-15-26 x (136 x 17)-4-7]-2 x 10	15	25	2,02
H 3980 (476-15-26 x 1062-4)-2 x 10	50	40	0,90
H 4005 [(500 x 566)-5-4 x 476-15-7]-1 x 10	80	87	0,22
H 4255 10 x (476-1-26 x 1062-1)-2	103	81	2,40
H 4346 (476-11 x 381-18)-1-1 x 1058-6	7	7	0,07
H 4348 (476-15-21 x 15-21-21-54)-2 x 10	81	77	0,06
H 4349 (476-15-21 x 116-1)-1 x 10	3	3	0,17
H 4350 [476-15-26 x (136 x 17)-4-9]-2 x 10	34	36	0,01
H 4351 [476-15-26 x (136 x 17)-4-4]-2 x 1058-1	9	8	0,00
H 4352 (476-15-26 x 1061-4)-1 x 1061-4	13	11	0,04
H 4353 (476-5-26 x 1062-1)-2 x 10	22	19	0,10
H 4354 (476-5-26 x 1062-1)-2 x 1058-1	6	4	0,10
H 4492 1225 x (476-15-21 x 536)-1	2	3	0,00
H 4608 10 x (476-15 x 536)-1	20	13	1,09
H 4660 (476-15-21 x 15-21-21-54)-2 x 12	12	11	0,00
H 4661 (476-15-21 x 15-21-21-54)-2 x 12-13	43	39	0,11
H 4662 (476-15-21 x 954-7)-2 x 1058-1	38	28	1,23
H 4663 (476-15-26 x 1062-1)-2 x 1058-6	8	13	0,76
H 4664 (476-15-26 x 1062-1)-2 x 1058-1	24	14	2,13
H 4695 1058-5 x (476-15-21 x 536-1)-1	16	13	0,14
H 4696 1058-5 x [476-15-26 x (136 x 17)-4-9]-2	26	45	4,56*
H 4760 1225 x (476-15 x 536)-1	14	14	0,04
H 4761 1225 x (476-15 x 536)-2	28	22	0,50
H 4988 (476-11 x 293-1)-2-4 x (CP 379-19 x CP 374-19-7)-10	4	4	0,12
H 4992 (476-11 x 293-1)-2-11 x (CP 379-19 x CP 374-19-7)-10	4	2	0,17
H 5501 1216 x (476-21 x 116)-1	25	23	0,02
H 5719 10 x [LC 477-2 x (12 x 240-22)-1]-1	104	124	1,58
H 6130 (LC 477-2 x 24-15-1)-1 x 24-2-1	85	66	2,15
H 6131 (LC 477-2 x 915-2)-1 x 446-21	71	63	0,37
H 6132 (LC 477-2 x 1057-10)-1 x 1057-10-1	18	18	0,03
H 6133 (LC 477-2 x 1181-1)-3 x 1181-1-1	14	11	0,16
H 6135 (LC 477-2 x J 43)-1 x J 43-8	36	25	1,64
H 6582 (1179-2 x 476-15-21)-2 x 1179-2	44	36	0,61

Continua

QUADRO 5. Conclusão

Retrocruzamento	Plantas		Valor de χ^2
	Caturra	Normal	
	nº	nº	
H 6857 (476-15-21 x 1133-2)-1 x 1133-2	23	27	0,18
H 7221 (CMP 376-4-30 x 476-15-31)-4 x CP 379-19-4	20	25	0,35
H 7223 (LC 477-2 x 915-2)-2 x 915-2	16	9	1,44
H 7218 (MP 376-4-22 x 476-15-31)-2 x CP 474-7	3	2	0,00
H 7219 (MP 376-4-22 x 476-15-31)-19 x CP 474-7	16	20	0,25
H 7220 (MP 376-4-22 x 476-15-31)-2 x MP 386-2-4	3	1	0,25
H 7326 [476-15-21 x (21-121-1 x 21)-1]-1 x (21-121-1 x 21)-1-1	7	5	0,08
H 7398 1061-1 x (476-15-26 x 1061-4)-1	6	4	0,10
H 7504 1181-1-5 x [LC 477-2 x (12 x 240-22)-1]-1	11	9	0,05
H 7631 (CP 472-7 x 476-15-21)-1 x (CP 400-16 x CMP 376-4)-3	28	22	0,50
H 7707 (LC 477-2 x 24-15-1)-1 x 916-1	25	16	1,56
Total	1.523	1.454	1,55

3.6 F₁: Caturra x Caturra (hibridações entre plantas Caturra homozigotas)

Estudaram-se 27 populações (1.009 plantas) resultantes de hibridações entre plantas homozigotas Caturra, obtendo-se apenas plantas de fenótipo Caturra, confirmando-se as informações obtidas pelas autofecundações das introduções originais.

3.7 F₂: Caturra x Caturra

Classificaram-se quatro progênes derivadas por autofecundação de plantas resultantes da hibridação entre plantas Caturra, obtendo-se 487 plantas, todas do tipo Caturra, corroborando novamente as conclusões obtidas da análise do F₁ acima e das autofecundações de plantas Caturra.

3.8 F₁: (Caturra x Caturra) x Normal

Cruzamentos, em número de 15, foram realizados entre híbridos de duas plantas Caturra com plantas normais, resultando em 775 cafeeiros do tipo Caturra.

3.9 F₂: Caturra x Normal

Algumas plantas normais e Caturra das populações F₂ foram autofecundadas, a fim de estudar suas progênes F₃. Observaram-se nas descendências dos cafeeiros normais, em número de 14, apenas plantas normais, num total de 1.886 plantas. Nas progênes F₃ de plantas F₂ do tipo Caturra, 16 eram constituídas apenas de plantas Caturra (1.495 plantas), enquanto 18 se mostraram heterozigotas, segregando, em suas progênes, plantas Caturra e normais, na proporção de 3:1 (1.598 Caturra para 497 normais; $\chi^2 = 1,75$). Os valores individuais de χ^2 ajustados não são significativos, exceção feita a três progênes cujos valores, 3,85, 5,07 e 7,10, se revelaram significativos (Quadro 6).

QUADRO 6. Classificação das plantas em Caturra e Normal das progêneses F_3 de cafeeiros Caturra heterozigotos

Cafeeiros	Plantas		Valor de χ^2
	Caturra	Normal	
	n°	n°	
(477-17 x 496)-4-2	106	25	2,14
(477-21 x 12)-2-4	189	45	3,85*
(477-11 x 381-18)-1-3	3	2	0,07
(476-11 x CP 374-19)-2-1	76	29	0,26
(476-11 x RP 126-4-6)-1-5	76	29	0,26
(476-11 x CP 374-19)-2-6	57	15	0,46
(476-11 x CP 374-19)-2-7	72	28	0,33
(476-11 x CP 374-19)-2-8	77	23	0,12
(476-11 x CP 374-19)-2-10	29	10	0,20
(476-11 x CP 374-19)-2-12	30	10	0,08
(476-11 x 381-18)-1-2	38	15	0,16
(476-11 x CP 374-19)-12-359	78	22	0,33
(476-11 x CP 374-19)-12-241	171	47	1,20
(476-11 x CP 374-19)-12-319	88	45	5,07*
(476-11 x CP 374-19)-12-312	276	63	7,10*
(476-11 x CP 374-19)-12-328	125	54	2,28
(476-11 x CP 374-19)-2-10	27	15	2,03
(476-11 x CP 374-19)-2-12	80	20	1,08
Total	1.598	497	1,75

3.10 F_4 e F_5 : Caturra x Normal

Examinando-se 399 cafeeiros dessas populações, verificou-se que 312 Caturra eram homozigotos, pois 21.100 plantas da descendência tinham o fenótipo Caturra. Onze progêneses derivadas de plantas normais deram, em sua descendência, apenas plantas normais, num total de 706 cafeeiros. Verificou-se ainda que 76 cafeeiros Caturra eram heterozigotos, segregando na proporção de 3:1, isto é, 3.401 plantas Caturra para 1.106 normais (valor de $\chi^2 = 0,48$); com exceção de duas progêneses, nas quais os valores de χ^2 ajustados foram significativos (4,38 e 4,48), todos os demais foram não-significativos (Quadro 7).

3.11 F_2 : (Caturra x Normal) x Normal

Examinaram-se onze progêneses, sendo seis de plantas normais e cinco de plantas Caturra. As seis progêneses de cafeeiros normais deram um total de 1.409 plantas normais. Os cafeeiros Caturra revelaram-se heterozigotos, segregando na proporção de 3:1 (562:162; $\chi^2 = 2,52$). Os valores de χ^2 ajustados revelaram-se significativos para duas progêneses, com excesso de plantas Caturra (Quadro 8).

QUADRO 7. Classificação das plantas em Caturra e Normal das progêneses de cafeeiros Caturra heterozigotos das populações F₄ e F₅

Cafeeiros	Plantas		Valor de χ^2	Cafeeiros	Plantas		Valor de χ^2
	Caturra	Normal			Caturra	Normal	
H 2077-2-6-4	13	3	0,08	H 2077-2-12-174	n°	n°	0,00
(477-12 x RP 126-4-6)-1-5-7	19	8	0,11	H 2077-2-12-108-5	41	13	0,34
(477-12 x RP 126-4-6)-1-5-13	17	5	0,00	H 2077-2-12-108-7	44	18	1,59
(477-12 x RP 126-4-6)-1-5-14	16	7	0,13	H 2077-2-12-126-13	36	18	0,02
(477-12 x RP 126-4-6)-2-6-16	12	3	0,02	H 2077-2-12-150-8	44	16	0,55
(477-12 x RP 126-4-6)-1-5-17	14	4	0,00	H 2077-2-12-157-18	42	18	0,02
(477-12 x RP 126-4-6)-1-5-18	18	9	0,61	H 2077-2-12-163-4	41	15	0,54
(477-12 x RP 126-4-6)-1-5-19	25	4	1,40	H 2077-2-12-165-3	53	22	0,00
(476-11 x CJ 25-14)-2-11-34	15	5	0,07	H 2077-2-12-280-1	50	17	0,10
(476-11 x CJ 25-14)-2-11-40	13	4	0,02	H 2077-2-12-288-15	42	12	0,02
H 2077-2-12-84	19	1	3,27	H 2077-2-12-288-16	58	18	0,10
H 2077-2-12-4	20	8	0,05	H 2077-2-12-295-3	39	15	0,07
H 2077-2-12-25	22	5	0,31	H 2077-2-12-298-9	31	12	0,21
H 2077-2-18-38	20	4	0,50	H 2077-2-12-299-1	44	12	0,04
H 2077-2-18-48	10	1	0,76	H 2077-2-12-299-2	55	20	0,05
H 2077-2-10-30	29	7	0,33	H 2077-2-12-310-2	50	15	0,86
H 2077-2-12-280	15	5	0,07	H 2077-2-12-310-3	32	15	0,00
H 2077-2-6-74	82	23	0,38	H 2077-2-12-310-4	57	18	1,33
H 2077-2-10-5	46	18	0,19	H 2077-2-12-310-12	56	13	0,54
H 2077-2-12-153	35	18	1,82	H 2077-2-12-315-10	53	22	0,37

Continua

QUADRO 7. Conclusão

Cafeeiros	Plantas		Valor de χ^2	Cafeeiros	Plantas		Valor de χ^2
	Caturra	Normal			Caturra	Normal	
H 2077-2-12-315-12	n° 56	n° 12	1,59	H 2077-2-10-47	n° 50	n° 13	0,43
H 2077-2-12-315-18	55	15	0,30	H 2077-2-12-88	44	18	0,34
H 2077-2-12-315-21	62	21	0,00	H 2077-2-12-48	59	25	0,78
H 2077-2-12-317-4	67	20	0,10	H 2077-2-10-29	42	13	0,01
H 2077-2-12-319-3	60	22	0,06	H 2077-2-12-29	51	19	0,08
H 2077-2-10-89	67	11	4,38*	H 2077-2-12-51	65	23	0,01
H 2077-2-12-51	56	18	0,00	H 2077-2-10-93	59	27	1,55
H 2077-2-12-92	39	18	1,00	H 2077-2-10-13	54	14	0,49
H 2077-2-10-73	52	29	4,48*	H 2077-2-12-34	42	13	0,01
H 2077-2-10-98	75	16	2,29	H 2077-2-10-16	59	13	1,50
H 2077-2-5-48	96	30	0,04	H 2077-2-12-16	75	19	0,91
H 2077-2-5-35	25	8	0,01	H 2077-2-12-17	67	13	2,82
H 2077-2-12-83	44	15	0,01	H 2077-2-10-99	65	15	1,09
H 2077-2-12-22	42	16	0,09	H 2077-2-35-36-9	72	22	0,06
H 2077-2-12-54	43	12	0,15	H 2077-2-35-36-69	79	21	0,65
H 2077-2-10-65	38	15	0,01	H 2077-2-35-38-37	73	26	0,03
H 2077-2-12-44	41	10	0,53				
H 2077-2-12-25	59	25	0,78				
H 2077-2-12-87	47	14	0,05				
H 2077-2-12-26	43	15	0,00				
				Total	3.401	1.106	0,48

QUADRO 8. Classificação das plantas em Caturra e Normal, provenientes de cafeeiros Caturra das populações F_2 (Caturra x Normal)

Cafeeiros	Plantas		Valor de χ^2
	Caturra	Normal	
	n°	n°	
(476-21 x 452)-36 x 452-1	34	27	0,00
(476-21 x 452)-36 x 452-19	133	29	4,79*
(477-17 x 496)-4 x 496-22	174	63	0,24
(477-17 x 496)-4 x 496-25	99	19	4,52*
(476-11 x CP 374-19)-2-3 x CMP 376-4-22-3	67	24	0,03
Total	562	162	2,52

3.12 F_2 : (Caturra x Normal) x Caturra

Dos cinco cafeeiros Caturra examinados dessas populações, dois revelaram-se homocigotos, dando um total de 786 plantas Caturra, enquanto três se mostraram heterocigotos, dando 534 plantas Caturra e 141 normais, com valor de χ^2 ajustado de 5,87 significativo, tal como ocorreu com uma das genótipos examinadas.

4. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

A análise genética realizada abrangeu a classificação de um grande número de mudas de 12 a 18 meses em grupos de porte pequeno (Caturra) e porte normal. Realizada em viveiro, essa classificação se revelou às vezes difícil, em decorrência da variabilidade ambiente que influi sobre o desenvolvimento das mudas, mesmo quando se procura dispensar tratamentos culturais idênticos. Em plantas adultas, no campo, essa influência é menor, e as plantas puderam ser classificadas sem dificuldades. Todavia, muitas populações somente foram classificadas em viveiro, pela impossibilidade de transplantação para o campo. Esse fato talvez explique o excesso de plantas em uma das classes em algumas das populações indicadas nos quadros 3, 5, 6, 7 e 8, as quais, embora contendo número razoável de indivíduos, deram valores significativos de χ^2 , enquanto as demais segregaram normalmente, como esperado.

Essa análise genética, que envolveu o estudo de mais de 55.000 plantas num período de quase quarenta anos, revelou-se de particular interesse, em vista do valor econômico do Caturra, que tem porte reduzido aliado a uma boa capacidade produtiva. Os dados apresentados referentes aos cruzamentos-teste, às populações F_2 , F_3 e F_4 , indicam segregação para um par de alelos de natureza dominante, identificado pelo símbolo **Ct**, com efeitos sobre a redução do comprimento dos internódios da haste principal e dos ramos plagiotrópicos, dando aspecto compacto às plantas. A dominância é completa, sendo indistinguíveis os cafeeiros de genótipos **CtCt** e **Ctet**.

SUMMARY

GENETICS OF *COFFEA*. XXVI. INHERITANCE OF THE SHORT STATURE TRAIT OF 'CATURRA' COFFEE

Caturra coffee plants (*C. arabica*) have short stature and compact growth habit due to the reduced internode length of both orthotropic and plagiotropic branches. This mutation — probably originated in the cv Bourbon Vermelho — is agronomically desirable since planting density may be increased, and harvest as well as phytosanitary treatments are facilitated. The inheritance of that trait was investigated by nursey and field scoring of over 55,000 plants of populations S_1 , S_2 , S_3 , S_4 and S_5 of the original accessions and F_1 , F_2 , F_3 , BC and test crosses derived from crosses of Caturra with normal cultivars. It was concluded that the short stature of Caturra is controlled by a single dominant factor to which was assigned the symbol Ct. Owing to its economic value, this allele Ct is being transferred to high yielding cultivars of *C. arabica*.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANTUNES FILHO, H. & CARVALHO, A. Genetics of *Coffea*. XVI. The variety *typica* as a standard for genetical studies of *Coffea arabica*. Journal of Heredity, 48:110-117, 1957.
2. CARVALHO, A.; MEDINA FILHO, H. P.; FAZUOLI, L. C.; COSTA, W. M. Análise genética de fatores que reduzem a altura das plantas em *Coffea arabica* L. In: COLÓQUIO. ASSOCIATION SCIENTIFIQUE INTERNATIONALE DU CAFÉ, Salvador, 1982. p.57-58.
3. ——— & MONACO, L. C. Transferência do fator Caturra para o cultivar Mundo Novo de *Coffea arabica*. Bragantia, Campinas, 31:379-399, 1972.
4. ———; SCARANARI, H. J.; ANTUNES FILHO, H.; MONACO, L. C. Melhoramento do cafeeiro. XXII. Resultados obtidos no Ensaio de Seleções Regionais de Campinas. Bragantia, Campinas, 20:711-740, 1961.
5. EL CATUAI: una experiencia nueva. Noticiero del Café, San José, Costa Rica, 5(178):1-2, 1979.
6. GONZALEZ, J. A. Variedades de café de importancia en El Salvador. In: MANUAL técnico del cultivo del café en El Salvador. Santa Tecla, El Salvador, Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café, 1976. p.19-21.
7. GONZALEZ, J. P. & CAMPOS, E. C. El café en Costa Rica. Oficina del Café, 1981. 18p. (Informe geral)
8. HANSCH, P. E.; CLARON, O. H.; BENTEL, J.; BERES, W.; DOYLE, J. The commercial potential of dwarf fruit trees. California Agriculture, 33(9):4-6, 1979.
9. INFORME ANUAL DE LABORES. Programa Cooperativo Oficina del Cafe, 1980. San José, Costa Rica, Ministério de Agricultura y Ganaderia, 1981. p.29-46.
10. KRUG, C. A. Controle de polinização nas flores do cafeeiro. Campinas, Instituto Agrônomo, 1937. 12p. (Boletim técnico, 15)
11. ——— & CARVALHO, A. Genética de *Coffea*. III. Hereditariedade da cor amarela dos frutos. Campinas, Instituto Agrônomo, 1940. 16p. (Boletim técnico, 82)

12. KRUG, C. A.; MENDES, A. J. T.; CARVALHO, A. Taxonomia de *Coffea arabica* L. II. *Coffea arabica* L. var. Caturra e sua forma *Xanthocarpa*. *Bragantia*, Campinas, 9:157-163, 1949.
13. LITTLE, T. M. & HILLS, F. J. *Agricultural Experimentation*. New York, Wiley, 1978. 350p.
14. MENDES, J. E. T.; KRUG, C. A.; BERGAMIN, J. Relatório de uma viagem de estudos sobre a lavoura cafeeira nos Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo. *Boletim da Superintendência dos Serviços do Café*, São Paulo, 20:1025-1034, 1094-1104, 1150-1156, 1945. 21:11-29, 74-89, 131-146, 1946.
15. PLUCKNETT, D. L. & SMITH, N. J. H. Agricultural research and third world food production. *Science*, 217:215-220, 1982.
16. RUTGER, J. N. & PETERSON, M. L. Improved short stature rice. *California Agriculture*, 30(6):4-6, 1976.
17. STEEL, R. G. D. & TORRIE, J. H. *Principles and procedures of statistics*. New York, McGraw-Hill, 1960. 481p.
18. URIBE HENAO, A. & SALAZAR ARIAS, N. Distancia de siembra y dosis de fertilizante en la producción de café. *Cenicafé*, Colombia 32(3):88-105, 1981.