

ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS E FENOTÍPICOS EM PROGÊNIES DO CAFÉ ICATU¹.

Luiz Carlos FAZUOLI^{2,3}
Oliveiro GUERREIRO FILHO^{2,3}
Herculano Penna MEDINA FILHO^{2,3}
Maria Bernadete SILVAROLLA²

RESUMO: O café Icatu originou-se de um cruzamento interespecíficos realizado em 1950, na Seção de Genética do IAC, entre um cafeeiro do cultivar Robusta, de *Coffea canephora*, com número duplicado de cromossomos (tetraplóide) e outro do cultivar Bourbon Vermelho, de *C. arabica*, este haplóide duplicado. Foram realizados dois ou três retrocruzamentos com cafeeiros do cultivar Mundo Novo, de *C. arabica*. As plantas deste material apresentaram grande variabilidade quanto à produção, resistência ao agente da ferrugem (*Hemileia vastatrix*), rusticidade, maturação dos frutos e outras características agrônomicas. Foram estudados os parentais e as sucessivas progênies da geração F₂ a F₅, comparativamente a seus respectivos retrocruzamentos, em 5 localidades. Os parâmetros genéticos e fenotípicos (variância genética entre progênies, variância fenotípica média, coeficiente de variação fenotípica, genética a experimental e herdabilidade no sentido amplo) foram estimados para produção e algumas características vegetativas utilizando a análise da variância e os componentes da variância ao nível das médias de parcelas e em alguns casos, de plantas individuais. Os valores dos coeficientes de herdabilidade (H) para produção variaram de 0,93 a 0,79; 0,61 a 0,85; 0,73 a 0,92 e 0,70 a 0,84 para as gerações de seleção F₂RC₂; F₃RC₂; F₄RC₂ e F₅RC₂, respectivamente. Os dados obtidos em vários experimentos em diferentes localidades, com distintas gerações de seleção mostraram que estes coeficientes se mantiveram altos mesmo em gerações avançadas ao longo do processo de seleção, indicando um ganho genético considerável.

PALAVRAS-CHAVE: Café Icatu, parâmetros genéticos

ABSTRACT: Estimation of genetic and phenotypic parameters in the progenies of Icatu coffee.

The Icatu cultivar was developed from the interspecific cross of a tetraploid plant of *Coffea canephora* (Robusta) with a doubled haploid plant of *C. arabica* (Bourbon Vermelho) followed by two or three backcrosses to Mundo Novo cultivar of *C. arabica* and subsequent pedigree selection. F₂ to F₅ progenies of the backcrosses were studied in five regions for yield and vegetative traits. Coefficient of heritability for yield varied from 0.8 to 0.9, 0.6 to 0.9, 0.7 to 0.9 and 0.7 to 0.8 respectively for F₂BC₂, F₃BC₂, F₄BC₂ and F₅BC₂ generations. Such heritability coefficients were high among generations and selection localities indicating high genetic variability and high selection gains in the development of the Icatu coffee.

KEY WORDS: Icatu coffee, genetic and phenotypic parameters

INTRODUÇÃO

Dentre os parâmetros genéticos e fenotípicos que podem auxiliar no direcionamento da seleção de progênies e de cafeeiros mais promissores, a estimativa das variâncias genéticas e fenotípicas, da herdabilidade e do progresso genético esperado podem assumir maior importância (ALLARD, 1971). De acordo com FALCONER (1972), a herdabilidade de uma característica reflete o grau de correspondência entre o genótipo e o fenótipo, pois o coeficiente da herdabilidade estima a proporção da variância genética em relação a variância fenotípica total. No entanto, ao fazer estimativas da herdabilidade de um dado caráter, tem que se levar em consideração que o método utilizado na estimação, a natureza da unidade de seleção e os anos que são feitas as observações podem desempenhar considerável influência na magnitude das estimativas (HERBERT *et al.*, 1955). Dessa maneira, a escolha de delineamentos estatísticos adequados, o uso de amostragens de progênies representativas da população e a coleta das observações ao nível individual, são fatores importantes para a obtenção da estimativa de herdabilidade mais próxima do seu verdadeiro valor.

¹ Parcialmente financiado pelo CONSÓRCIO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DO CAFÉ

² Pesquisador Científico, Centro de Café e Plantas Tropicais – IAC. e-mail: fazuoli@cec.iac.br

³ Com Bolsa de Produtividade em Pesquisa do CNPq.

Em café, na maior parte dos trabalhos, os pesquisadores fizeram estimativas do coeficiente de herdabilidade no sentido amplo (H), utilizando os mais diversos materiais genéticos e diferentes metodologias. O objetivo do presente trabalho foi o de estimar parâmetros genéticos e fenotípicos para produção e algumas características vegetativas de progênies do café Icatu.

MATERIAL E MÉTODOS

Os métodos para estimativa de parâmetros genéticos são numerosos, e o seu emprego depende em grande parte do material genético disponível (COKERHAM, 1963). Os estudos de genética quantitativa em café tornam-se mais difíceis, devido ao fato do cafeeiro ser uma planta perene, necessitando de muitos anos de observações e sofrer elevada influência ambiental. Existem vários outros fatores que contribuem para dificultar esses estudos. Em café, tem-se procurado então metodologias mais simples, utilizando os experimentos destinados à seleção de progênies. Dessa maneira a estimativa de vários parâmetros genéticos foram efetuados em experimentos com progênies em seleção do germoplasma Icatu, utilizando o delineamento inteiramente ao acaso ao nível de médias de parcelas e o delineamento de blocos ao acaso em análises ao nível de médias de parcelas, plantas individuais e em análise conjunta de dois locais.

Os parâmetros genéticos e fenotípicos estimados para produção e algumas características foram: variância genética entre progênies ($\hat{\sigma}_p^2$); variância fenotípica ($\hat{\sigma}_f^2$), coeficiente de variância fenotípica ($CV_f\%$), genética ($CV_g\%$) e experimental ($CV_e\%$) e herdabilidade no sentido amplo (H).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram calculadas estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos, principalmente da produção e de algumas características vegetativas, para progênies de café Icatu em seleção, utilizando gerações F_2RC_2 ; F_3RC_2 ; F_4RC_2 e F_5RC_2 em diferentes locais. Assim da **TABELA 1**, para a característica da produção de café cereja, acham-se os valores das estimativas das variâncias genéticas ($\hat{\sigma}_p^2$), variâncias fenotípicas (.....), coeficiente de herdabilidade no sentido amplo (H), coeficiente de variação fenotípica ($CV_f\%$), coeficiente de variação genética ($CV_g\%$), coeficiente de variação experimental ($CV_e\%$), índice de variação b. A análise da **TABELA 1** mostra que foram elevados os valores da variância genética e que, os coeficientes de herdabilidade no sentido amplo para a produção de café cereja na geração F_2RC_2 foram 0,93 e 0,79, em F_3RC_2 variou de 0,61 a 0,85, em F_4RC_2 e variação foi de 0,73 e 0,92 e em F_5RC_2 0,70 a 0,84. Os dados observados nos vários experimentos, em locais diferentes e gerações de seleção as mais diversas, mostram que esses coeficientes mantiveram um patamar alto, independentemente da geração de seleção. Resultados semelhantes foram obtidos por CASTILHO & MORENO (1987) em progênies derivadas do cruzamento de Caturra e Híbrido de Timor (híbrido natural entre *C. arabica* e *C. canephora*).

No que se refere aos coeficientes de variação, o coeficiente de variância genética oscilou de 10,8 a 30,0% e o coeficiente de variação experimental de 9,8 a 38,2%. Observou-se ainda que coeficiente de variação experimental foi menor na geração F_2RC_2 , onde se utilizou parcelas de 60 plantas. O índice de variação b foi maior nos experimentos EP 121 (F_2RC_2) e EP 292 (F_4RC_2).

Os mesmos parâmetros genéticos e fenotípicos foram avaliados para a produção de café cereja em um experimento com progênies de cafeeiros Icatu das gerações, F_2RC_1 ; F_3RC_1 ; F_2RC_2 e F_3RC_2 (EP 185), cujas análises estatísticas foram realizadas separadamente para cada geração. Os dados obtidos da estimativa desses parâmetros do EP 185A, B, C e D acham-se na **TABELA 2**. Os coeficientes de herdabilidade no sentido amplo para a produção das progênies das gerações F_2RC_1 e F_3RC_1 foram, respectivamente, 0,31 e 0,38 e, para as gerações F_2RC_2 e F_3RC_2 , 0,68 e 0,60. O coeficiente de variação genética oscilou de 14,3 a 22,6% e os valores para o coeficiente de variação experimental foram elevados (**TABELA 2**).

Um estudo de parâmetros genéticos e fenotípicos da produção, altura e diâmetro da copa e índice de avaliação visual e vigor de produção foi efetuado em progênies F_3RC_2 ; F_4RC_2 e F_5RC_2 do EP 346 e F_4RC_2 e F_5RC_2 do EP 348 e os resultados encontram-se na **TABELA 3**. Para o EP 346 os valores dos coeficientes de herdabilidade no sentido amplo (H) foram 0,68 para produção, 0,72 e 0,67 para os índices de vigor e produção (IAV 1988 e IAV médio), 0,79 para altura das plantas e 0,49 para diâmetro da copa. Os coeficientes de variação genética foram, para produção 14,76% para os índices IAV 8,71% e 6,53%, para altura 4,73% e para o diâmetro da copa 1,96%. Os índices foram elevados, mas os índices de variação b não ultrapassaram 0,62 para as características estudadas.

Quanto ao EP 348 os valores das coeficientes da herdabilidade no sentido amplo (H) foram menores para todas as características estudadas. Os valores dos coeficientes de variação genética também foram baixos e variaram de 1,87 a 8,43% para as características estudadas (**TABELA 3**). É bem provável que estes resultados estejam relacionados com o número de progênies utilizadas no EP 348, que foi de apenas 16.

Para as características vegetativas: índice de avaliação visual de vigor e produção (IAV), altura e diâmetro da copa, estimaram-se os mesmos parâmetros genéticos e fenotípicos nas gerações F_2RC_2 ; F_3RC_2 ; F_4RC_2 ; F_5RC_2 e os dados obtidos acham-se na TABELA 4. Os coeficientes de herdabilidade no sentido amplo (H) foram elevados em todas as gerações estudadas, para todas as características avaliadas encontrando-se para o índice IAV os valores de 0,72 a 0,85, para a altura de 0,62 a 0,92 e para o diâmetro da copa de 0,69 a 0,95. Valores estes superiores aos encontrados por CASTILHO & MORENO (1981) em material de origem semelhante ao Icatu. O coeficiente de variação genética para o índice IAV oscilou de 6,99 a 16,91%, para altura de 6,89 a 9,53% e para o diâmetro da copa de 5,53 a 8,67%. O índice de variação b alcançou valores acima de 1 para as três características vegetativas nas gerações F_2RC_2 e para altura e diâmetro da copa na geração F_5RC_2 .

CONCLUSÃO

Os dados dos experimentos analisados mostram que, mesmo em gerações mais avançadas de progênies de cafeeiros Icatu, os valores dos coeficientes de herdabilidade no sentido amplo (H) mantiveram-se em níveis elevados para a produção e também para as características vegetativas estudadas (altura e diâmetro da copa e índice de avaliação visual de vigor e produção), indicando um ganho genético considerável

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLARD, R. W. Princípios do melhoramento genético das plantas. São Paulo, Edgard Blücher, 1971. 381p.
- CASTILHO-Z. , J. & MORENO-R. , G. La variedad Colombia: Selección de un cultivar compuesto resistente a la roya del cafeto. Chinchina, Centro Nacional de Investigaciones de Café-CENICAFÉ, 1987. 171p.
- CASTILHO-Z. , J. & MORENO-R. , Selección de cruzamientos derivados Del “Híbrido de Timor” en la obtención de variedades mejoradas de café para Colombia. CENICAFÉ, Chinchina, 32:37-53, 1981.
- COCKERHAM, C. G. Estimation of genetic variances. In HANSON, W. D. & HOBINSON, H. F. , org. Statistical genetics and plant breeding. Washington, National Academy of Sciences, 1963. p.53-94.
- FALCONER, D. S. Introduction to quantitative genetics. Londres, Oliver and Boyd, 1972. 365p.
- HERBERT, W. J. ; ROBINSON, H. F. Comstock, R. E. Estimates of genetic and environmental variability in soybeans. Agronomy Journal, Madison, 47:314-318, 1955.

Parâmetros genéticos e fenotípicos da produção em várias gerações do café Icatu e diferentes locais (**)											
Geração	Ensaio EP	$\bar{Q}M_p$	QM_R	$\hat{\sigma}_p^2$	$\hat{\sigma}_f^2$	H	CV _f %	CV _g %	CV _e %	b	
F ₂ RC ₂	121-C	56,5	418,8	30,4	111,6	120,3	0,93	19,4	18,7	9,8	1,91
F ₂ RC ₂	SS-SS	11,6	33,1	6,8	5,3	6,6	0,79	22,2	19,8	22,4	0,88
F ₃ RC ₂	182-C	24,0	164,4	64,7	6,7	11,0	0,61	13,8	10,8	33,6	0,32
F ₃ RC ₂	158-M	22,1	190,1	71,3	11,9	19,0	0,63	19,7	15,6	38,2	0,41
F ₃ RC ₂	SC-SC	21,7	140,2	21,7	19,8	23,4	0,85	22,2	20,4	21,4	0,95
F ₃ RC ₂	213-C	22,6	196,9	53,8	15,9	21,9	0,73	20,7	17,7	32,5	0,54
F ₄ RC ₂	292-G	33,3	587,8	46,5	77,3	84,0	0,92	27,7	26,4	20,5	1,29
F ₄ RC ₂	308-M	8,4	28,7	5,3	3,9	4,8	0,82	26,1	23,5	27,4	0,86
F ₄ RC ₂	309-M	7,2	35,0	6,8	4,7	5,8	0,80	33,4	30,0	36,2	0,83
F ₄ RC ₂	300-C	11,8	54,3	4,5	6,7	9,1	0,73	25,6	21,9	32,3	0,68
F ₅ RC ₂	354-C	4,8	11,8	1,9	1,4	1,7	0,84	27,0	24,7	29,0	0,85
F ₅ RC ₂	407-M	5,0	9,2	2,7	1,1	1,5	0,70	24,6	20,7	32,9	0,63
F ₅ RC ₂	338-G	13,7	112,2	19,2	15,5	18,7	0,83	31,6	28,7	32,0	0,90

* C = Campinas; SS = São Simões; M = Mococa; SC = São Carlos; G = Garça, x = Média de produção, por planta, das progênies de cada experimento (Kg); QM_p = Quadrado médio de progênies; QM_R = Quadrado médio do resíduo; $\hat{\sigma}_p^2$ = variância genética estimada entre progênies; $\hat{\sigma}_f^2$ = Variância fenotípica média estimada entre progênie; H = herdabilidade no sentido amplo; CV_f% = coeficiente de variação fenotípica; CV_g% = coeficiente de variação genética; CV_e% = coeficiente de variação experimental; b = Índice de variação b (CV_g%/ CV_e%).

TABELA 1. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos ao nível de médias de parcelas da produção em kg de café cereja de várias progênies do café Icatu, em várias gerações e diferentes locais.

Parâmetros genéticos e fenotípicos da produção em várias gerações do café Icatu no EP 185, Campinas (*)											
Geração	EP	\bar{x}	QM_p	QM_R	$\hat{\sigma}_p^2$	$\hat{\sigma}_f^2$	H	CV _f %	CV _g %	CV _e %	b
F ₂ RC ₁	185B	18,84	166,0	115,4	8,4	27,7	0,31	27,9	15,4	57,0	0,27
F ₃ RC ₂	185A	21,62	150,7	93,2	9,6	25,1	0,38	23,2	14,3	44,7	0,32
F ₂ RC ₂	185C	17,63	139,1	44,3	15,8	23,2	0,68	27,3	22,6	37,7	0,60
F ₃ RC ₂	185D	23,46	230,1	91,8	23,0	38,4	0,60	26,4	20,5	40,8	0,50

* Para identificação dos parâmetros, consultar rodapé TABELA 1.

TABELA 2. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos da produção em kg de café cereja de várias progênies do café Icatu, em várias gerações do EP 185, Campinas, SP, analisado separadamente de acordo com as gerações das progênies (EP 185A, 185B, 185C e 185D).

Parâmetros genéticos e fenotípicos do EP 346*

Caracteres	\bar{x}	QM _p	QM _R	QM _D	\hat{a}_p^2	\hat{a}_f^2	H	CV _f (%)	CV _g (%)	CV _e (%)	b
A	12,49	99,60	31,62	21,43	3,40	4,98	0,68	17,86	14,76	31,83	0,46
B	6,18	8,14	2,31	1,39	0,29	0,41	0,72	10,36	8,71	17,39	0,50
C	5,52	3,94	1,30	0,78	0,13	0,20	0,67	8,10	6,53	14,61	0,45
D	200,27	2.263,85	466,20	330,37	89,88	113,19	0,79	5,31	4,73	7,62	0,62
E	179,96	510,33	261,30	327,02	12,45	25,52	0,49	2,81	1,96	6,35	0,31

EP 348*

Caracteres	\bar{x}	QM _p	QM _R	QM _D	\hat{a}_f^2	\hat{a}_p^2	H	CV _f (%)	CV _g (%)	CV _e (%)	b
A	13,89	49,56	33,14	30,15	1,37	4,13	0,33	14,63	8,43	29,31	0,29
B	6,13	3,67	2,51	1,87	0,10	0,31	0,32	9,08	5,16	18,28	0,28
C	5,13	2,07	1,29	0,76	0,07	0,17	0,38	8,04	5,16	15,66	0,33
D	191,41	624,13	345,88	260,94	25,69	54,51	0,47	3,86	2,65	6,87	0,39
E	181,09	345,24	207,91	357,81	11,44	28,77	0,40	2,96	1,87	5,63	0,33

TABELA 3. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos ao nível de plantas individuais, obtidos dos caracteres: produção de café cereja no período de 1986 a 1989, índice de avaliação visual de aspecto vegetativo e produção em 1988 (IAV 1988) e no período 86/98 (IAV médio), altura e diâmetro da copa de seis progênies F₃RC₂, 42(F₄RC₂) e 12, (F₃RC₂) do café Icatu do EP 346, nove F₄RC₂ e sete F₃RC₂ do EP 348, Campinas, SP.

(1) A = Produção 86/89 (Kg); B = IAV 1988; C = IAV médio; D = Altura copa (cm); E = Diâmetro da copa (cm).

* EP 346 = 60 progênies, 10 repetições e 2 plantas por parcela. Os significados dos parâmetros estão na TABELA 1.

** EP 348 = 16 progênies, 6 repetições e 2 plantas por parcelas.

Parâmetros genéticos e fenotípicos da produção em várias gerações do café Icatu e diferentes locais (**)										
Características	\bar{x}	QM _P	QM _R	\hat{a}_p^2	\hat{a}_f^2	H	CV _f (%)	CV _g (%)	CV _e (%)	b
F ₂ RC ₂										
EP 121										
IAVm	5,35	0,65	0,18	0,14	0,19	0,72	8,15	6,99	7,88	0,89
IAV/83	6,55	5,06	0,64	1,27	1,45	0,87	18,38	17,21	12,17	1,41
Alt.	251,10	2.182,09	196,82	570,48	627,04	0,91	9,97	9,51	5,59	1,70
Diâm.	218,85	639,24	109,29	152,28	183,69	0,83	6,19	5,64	4,78	1,18
F ₃ RC ₂										
EP 213										
Alt.	268,99	3.053,75	1.175,61	208,68	339,31	0,62	6,85	5,37	12,75	0,42
Diâm.	199,63	1.599,69	503,53	121,72	177,74	0,69	6,68	5,53	11,24	0,49
F ₄ RC ₂										
EP 292										
IAVm	6,63	2,22	0,26	0,28	0,32	0,88	8,53	7,98	7,69	1,04
Alt.	271,98	2.673,79	219,39	350,63	381,97	0,92	7,19	6,89	5,45	1,26
Diâm.	246,58	3.348,84	152,69	456,59	478,41	0,95	8,87	8,67	5,01	1,73
F ₄ RC ₂ e F ₅ RC ₂										
EP 338										
IAVm	5,62	5,86	0,86	0,83	0,98	0,85	17,62	16,21	16,50	0,98
Alt.	259,95	4.042,76	357,96	614,13	673,79	0,91	9,99	9,53	7,28	1,31
Diâm.	225,24	2.075,49	154,88	320,10	345,91	0,93	8,26	7,94	5,53	1,44

* EP 121 em Campinas, F₂RC₂, IAVm = IAV médio; EP 213 em Campinas, F₃RC₂; EP 292 em Garça, F₄RC₂; EP 338 em Garça, F₄RC₂ e F₅RC₂.

** Para identificação dos parâmetros, consultar rodapé TABELA 1.

TABELA 4. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos do índice de avaliação visual de aspectos vegetativo e produção (IAV), altura em cm (Alt.) e diâmetro da copa em cm (Diâm.) de várias progênes de café Icatu, em várias gerações, nas localidades de Campinas e Garça, SP.

AVISO

ESTA PUBLICAÇÃO PODE SER ADQUIRIDA NOS
SEGUINTE ENDEREÇOS:

FUNDAÇÃO ARTHUR BERNARDES

Edifício Sede, s/nº. - Campus Universitário da UFV
Viçosa - MG
Cep: 36571-000
Tels: (31) 3891-3204 / 3899-2485
Fax : (31) 3891-3911

EMBRAPA CAFÉ

Parque Estação Biológica - PqEB - Av. W3 Norte (Final)
Edifício Sede da Embrapa - sala 321
Brasília - DF
Cep: 70770-901
Tel: (61) 448-4378
Fax: (61) 448-4425