

INFLUÊNCIA DA VARIABILIDADE GENÉTICA DE PORTA-ENXERTOS EM COPAS DO CAFÉ OBATÃ ⁽¹⁾

Herculano Penna MEDINA FILHO^{2,3} E-mail: medina@iac.sp.gov.br, Rita BORDIGNON²

¹Com financiamento do CBP&D-Café, ² Centro de Café 'Alcides Carvalho', ¹Instituto Agronômico de Campinas, Campinas, Av. Barão de Itapura, 1481, 13.001-970 – Campinas, SP, ³ Com bolsa de produtividade em pesquisa do CNPq.

Resumo:

Estudou-se a influência da variabilidade genética de porta-enxertos de *Coffea* sp. em copas do café Obatã IAC 1669-20 (*C. arabica*). Avaliou-se em campo durante o primeiro ano 946 plantas de 74 progênies de polinização aberta reunidas em 15 linhagens, híbridos e derivados diversos de *C. arabica*, *C. canephora*, *C. eugenioides*, *C. racemosa*, *C. salvatrix*, *C. kapakata*, *C. dewevrei*, *C. liberica* e *C. stenophylla*. Todos os grupos de porta-enxertos quando comparados às plantas de pé-franco influenciaram a altura, diâmetro da copa, enfolhamento, produção, diâmetro do caule e resistência à seca. Existe considerável variabilidade genética entre e dentro das progênies estudadas resultando nas plantas enxertadas um aumento médio de 19% nos coeficientes de variação dos parâmetros estudados. A seleção de porta-enxertos em tais populações heterogêneas deve ser realizada ao nível de plantas individuais

Palavras-chave: *Coffea* sp., germoplasma, híbridos interespecíficos, sistema radicular, crescimento vegetativo.

INFLUENCE OF THE GENETIC VARIABILITY OF ROOTSTOCKS ON OBATÃ COFFEE SCIONS

Abstract

It was studied the influence of the genetic variability of *Coffea* sp. rootstocks on scions of Obatã coffee IAC 1669-20 (*C. arabica*). Data refer to evaluations during the first year of field grown plants, transplanted after nursery hypocotyledonar cleft grafting. It were studied 946 plants of 74 open-pollinated progenies gathered in 15 genetically related groups comprising lines, hybrids and complex derivatives of *C. arabica*, *C. canephora*, *C. eugenioides*, *C. racemosa*, *C. salvatrix*, *C. kapakata*, *C. dewevrei*, *C. liberica* and *C. stenophylla*. Compared to non-grafted plants all rootstock groups influenced height, canopy diameter, leafiness, yield, trunk diameter and drought symptoms of scions. There is considerable genetic variability among and within the studied progenies that resulted in the grafted plants an average increase of 19% in the variation coefficients of the aforementioned parameters. Rootstock selection in such heterogeneous populations should be done at individual plant level.

Key words: *Coffea* sp., germplasm, interspecific hybrids, root system, vegetative growth.

Introdução

O Instituto Agronômico de Campinas tem há 73 anos, trabalhado ininterruptamente com o melhoramento de café, principalmente *Coffea arabica*. Como resultado desse trabalho, disponibilizou expressivas cultivares, de ampla aceitação pelos cafeicultores. Tal programa contempla aspectos de produtividade, qualidade da bebida, porte, maturação, tolerância à fatores bióticos e abióticos, atributos avaliados na parte aérea das plantas. Entretanto, um componente importante da produção e de várias características agronômicas é reflexo de atributos do sistema radicular das plantas. Exceção feita ao melhoramento visando resistência aos nematóides, pouca ênfase tem sido dada ao melhoramento específico para o sistema radicular principalmente no que se refere às possíveis influências e interações com a copa em situações de enxertia. Existe em culturas como as frutíferas (Nogueira, 1985, Bordignon et al. 2003), ornamentais e hortaliças, intensa e variada interação copa/porta-enxerto com marcantes influências em características agronômicas e na qualidade do produto da copa. É possível que efeitos semelhantes sejam também observados no café.

Estudos sobre a enxertia do cafeeiro iniciaram-se há muito tempo (Chevalier, 1929; Bagalzo, 1931; Mendes, 1938, Nolla, 1939; Parasuran, 1959; Melo et al. 1976; Baisagoitia, 1981) com finalidades e resultados diversos acerca de sua influência nas copas de *C. arabica*. Utilização mais intensa da enxertia em café deu-se após a técnica da enxertia hipocotiledonar desenvolvida por Reina (1966) e difundida no Brasil por Moraes e Franco (1973) para controle de nematóides (Costa et al., 1991).

Em solos livres de nematóides, Fahl e Carelli (1985), Alves (1986), Aguilar (1987) e Fahl et al. (1998) verificaram significativa influência do sistema radicular em copas de *Coffea arabica* observando-se diferenças na altura, área foliar e teor de nutrientes, induzidas por porta-enxertos de duas progênies de *C. canephora*, uma de *C. congensis* e alguns cultivares de *C. arabica*.

A presente investigação visa ampliar a base genética de materiais em estudos de porta-enxertos para *C. arabica*. Para tanto, enxertou-se a cultivar Obatã em diversos materiais genéticos do Banco de Germoplasma do IAC comparando-a com plantas da mesma cultivar conduzidas no sistema tradicional de pé-franco.

Material e Métodos

Plantas no estágio de “palito de fósforo” ou “orelha de onça”, oriundas de sementes germinadas em estufins contendo areia foram enxertadas por garfagem hipocotiledonar (Moraes e Franco, 1973), transplantadas para bandejas, mantidas em casa de vegetação com 20% de luminosidade e 100% de umidade relativa, plantadas em sacos plásticos contendo mistura de terra para viveiro e cultivadas sob 50% de luz por um ano. O plantio definitivo no campo foi feito no espaçamento 3,80 x 1,80m no Centro Experimental Campinas do IAC. Adubação e tratos culturais foram realizados conforme Thomaziello et al. (2000).

Para cada indivíduo de Obatã IAC 1669-20 enxertado plantou-se como controle na linha contígua, um indivíduo da mesma cultivar de pé-franco. Considerou-se o delineamento inteiramente casualizado com número variável de repetições com um total de 946 plantas agrupadas em 74 diferentes germoplasmas representados por progênes de polinização aberta reunidas posteriormente em 16 grupos de progênes geneticamente afins, mostrados na Tabela 1.

Com régua graduada determinou-se a altura das plantas em duas medições, considerando-se a média delas. O diâmetro médio da copa foi determinado através de quatro medições, em duas faces ortogonais. O enfolhamento geral das plantas foi estimado através de notas subjetivas, variando de 1 a 10. A primeira produção das plantas embora incipiente foi avaliada por dois parâmetros, nota subjetiva de 1 a 5 e também efetivamente, pesando-se o total de frutos cereja de cada planta. O diâmetro do caule foi obtido através da média de duas medições simultâneas, uma ao nível do solo e outra 4 cm acima. Resistência à seca foi estimada através de notas subjetivas de 1 a 10, denotando a intensidade de murchamento das folhas por ocasião de uma seca prolongada.

Análises de variância, médias, desvios-padrão, coeficientes de variação intervalos de confiança da média (Tukey a 95% de probabilidade; $\alpha=0,05$), correlações de Pearson (produto-momento) foram realizadas com auxílio do programa estatístico Minitab (2000, versão 13).

Resultados e Discussão

Verifica-se que os porta-enxertos influenciaram significativamente todas as características estudadas (Tabela 2). A análise dos intervalos de confiança da média ao nível de 95% de probabilidade mostrou que a maioria dos grupos de porta-enxertos reduziu os valores médios dos diversos parâmetros estudados (Tabela 4). Essa redução não significa entretanto, um efeito negativo, embora, o vigor vegetativo do cafeeiro esteja geralmente associado a maiores produções e a plantas mais longevas. Menor altura e diâmetro da copa poderiam, por exemplo, permitir plantios mais adensados e maior produtividade por área. Os resultados observados, por se referirem a apenas um ano de campo e à primeira produção, devem ser, entretanto, considerados preliminares.

Observou-se uma alta correlação (Tabela 3), significativa a 1% de probabilidade entre altura e diâmetro da copa, diâmetro da copa, enfolhamento e diâmetro caule e a produção estimada visualmente e a efetivamente determinada pelo peso dos frutos cereja. Essa última associação ($r = 0,895$, $p = 0,000$) indica não ser necessário o dispêndio de esforços na avaliação da primeira produção, bastando utilizar o critério expedito de notas visuais para tal finalidade.

As plantas enxertadas se mostraram no geral, mais baixas, sendo a redução na altura dependente principalmente do grupo de germoplasma e da progênie utilizada como porta-enxerto. A maior redução foi observada nas plantas enxertadas em *C. eugenioides* embora aquelas enxertadas nas plantas derivadas de híbridos entre essa espécie e *C. arabica*, ao contrário, mostraram-se vigorosas na altura, diâmetro da copa e enfolhamento. Reduções acentuadas foram também observadas nas plantas enxertadas em *C. liberica*, seus híbridos e em híbridos e derivados de *C. dewevrei*.

O enfolhamento avaliado visualmente pelo critério de notas sofreu também considerável influência dos diversos porta-enxertos destacando-se o aspecto superior principalmente das plantas enxertadas em derivados do retrocruzamento de *C. eugenioides* com *C. arabica*. Da mesma forma, esse mesmo porta-enxerto influenciou favoravelmente quanto à resistência à seca. Essa característica da espécie *C. eugenioides* é, aparentemente, atuante em maior intensidade em seus híbridos com *C. arabica*. Cabe salientar, entretanto, que tais valores se referem à médias dos grupos, assim reunidos devido à maior similaridade de origem. Existe, entretanto evidente variabilidade genética dentro dessas diversas progênes por serem oriundas de polinização aberta, de materiais genéticos altamente heterozigotos e, na maioria, autoincompatíveis. Tal variabilidade dos parâmetros observados na copa da cultivar Obatã sobre elas enxertada é refletida pelos coeficientes de variação. Tais coeficientes foram de 0,5 a 42,6%, em média 19% superiores nas plantas enxertadas que nas de pé-franco. Esses resultados evidenciam a necessidade do estudo e do melhoramento de porta-enxertos para café serem realizados ao nível de plantas individuais. É recomendável que seja realizada a observação desses parâmetros por maior número de anos.

Conclusões

- 1) Todos os grupos de porta-enxertos estudados, compreendendo germoplasma diverso de *Coffea*, influenciaram significativamente a altura das plantas, o diâmetro da copa, enfolhamento, produção, diâmetro do caule e resistência à seca do café Obatã neles enxertado e avaliado após um ano em condições de campo.
- 2) Existe considerável variabilidade genética entre as progênes de cada grupo geneticamente afim e entre plantas dentro de cada progênie.
- 3) A variabilidade genética dos porta-enxertos resulta em maior variação nos valores dos parâmetros vegetativos e produtivos das copas sobre eles enxertadas.

4) A seleção de genótipos para o melhoramento de porta-enxertos a partir de populações heterogêneas deve ser realizado ao nível de plantas individuais.

Referências Bibliográficas

- AGUILAR, M.A.G. Influência de diferentes porta-enxertos de *Coffea* spp. no crescimento e na seca dos ramos em progênies de Catimor (*Coffea arabica* L.). Lavras, 1987. 70p. Dissertação (mestrado). ESALQ, 1987.
- ALVES, A.A.C. Efeito de enxertia na nutrição mineral, no crescimento vegetativo, na fotossíntese e na redução de nitrato em *Coffea arabica*. Viçosa, 1986. 61p. Dissertação (Mestrado). UFV, 1986.
- BAGALSO, C.C. Top working old coffee trees in the College of Agriculture Vol. XIV, n.º 1, 1931.
- BASAIGOITIA, C.R. Injertación de cultivares con resistencia a Roya del Café sobre brotes de recepas en Bourbon elite del segundo grupo y Pacas. In Resúmenes de Investigaciones en Café 1980-81. San Salvador, Instituto Salvadoreño de Investigaciones del café, 1981. p.77-81.
- BORDIGNON, R., MEDINA FILHO, H.P., SIQUEIRA, W.J.; PIO, R.M. Características da laranjeira 'Valência' sobre clones e híbridos de porta-enxertos tolerantes à tristeza, Bragantia, Campinas, vol.62, no.3, p.381-395, 2003
- CHEVALIER, A. Les caféier du globe. Encyclopedie Biologique. Tomo I, pg. 196, 1929.
- COSTA, W.M., GONÇALVES, W., FAZUOLI, L.C. Produção do café Mundo Novo em porta-enxertos de *Coffea canephora* em áreas infestadas com *Meloidogyne incognita* raça 1. Nematologia Brasileira, Piracicaba, 15:43-50, 1991.
- FAHL, J.I., CARELLI, M.L.C. Estudo fisiológico da interação enxerto e porta-enxerto em plantas de café. In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 12, Caxambu, 1985. Anais. Rio de Janeiro, MIC/IBC. 1985. p. 115-117.
- FAHL, J.I., CARELLI, M.L.C., GALLO, P.B., COSTA, W.M., NOVO, M.C.S.S. Enxertia de *Coffea arabica* sobre progênies de *C. canephora* e *C. congensis* no crescimento, nutrição mineral e produção. Bragantia, Campinas, 57(2): 297-312, 1998.
- MELO, M., CARVALHO, A., MÔNACO, L.C. Contribuição do porta-enxerto, no teor de cafeína em grãos de café. Bragantia, Campinas, 35 (5):55-61, 1976.
- MENDES, J.E.T. A enxertia do cafeeiro I. Campinas, Instituto Agrônômico, 1938. Boletim Técnico n.º 39. 18p.
- MORAES, M.V., FRANCO, C.M. Método expedito para enxertia em café. Campinas, Instituto Brasileiro do Café. 1973, 16p.
- NOGUEIRA, D.J.P. Os porta-enxertos na fruticultura de clima temperado. Informe Agropecuário 11(125):3-12, 1985.
- NOLLA, J.A.B. Informe bienial. Rio Piedras, Estación Experimental Agrícola, 1939 i 1940. 139p.
- PARASURAN, E.P. On coffee grafting. Indian Coffee. October, p. 1-4, 1959.
- REINA, E.H. La técnica del injerte hipocotiledonar del cafeto para el control de nemátodos. Turrialba, Costa Rica, 7:5-11, 1966.
- THOMAZIELLO, R.A., FAZUOLI, L.C., PEZZOPANE, J.R.M., FAHL, J.I., CARELLI, M.L.C. Café arábica: cultura e técnicas de produção. Campinas, Instituto Agrônômico, 2000. Boletim técnico nº 187. 82p.

Tabela 1. Número de progênies e total de plantas analisadas de Obatã pé-franco e enxertado no correspondente germoplasma indicado.

Grupo	Germoplasma	N.º de progênies	Total de plantas
1	<i>C. arabica</i> - Obatã pé-franco	6	509
2	<i>C. arabica</i> - mutantes e híbridos diversos	10	79
3	<i>C. canephora</i> - acessos de Conilon	11	51
4	<i>C. canephora</i> - acessos de Robusta	3	18
5	<i>C. canephora</i> - progênies de Apoatã	10	84
6	<i>C. canephora</i> var. Laurentii	1	2
7	“Arabustas” - diversos	4	17
8	<i>C. eugenioides</i> - acessos	3	5
9	<i>C. eugenioides</i> 4n x <i>C. arabica</i> - RC ₁	3	14
10	<i>C. eugenioides</i> 4n x <i>C. arabica</i> - RC ₂	3	20
11	<i>C. racemosa</i> x <i>C. arabica</i> - derivados e híbridos de RC ₃	8	63
12	<i>C. salvatrix</i> - derivados de híbridos	2	18
13	<i>C. kapakata</i> - híbridos	1	1
14	<i>C. dewevrei</i> 4n x <i>C. arabica</i> – derivados	4	49
15	<i>C. liberica</i> e híbridos	4	15
16	<i>C. dewevrei</i> x <i>C. stenophylla</i>	2	2

Tabela 2. Resumo das análises da variância dos valores de diversos parâmetros analisados no café Obatã de pé-franco e enxertado em diversos grupos de germoplasma.

Parâmetro	F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	P
Altura de Planta	Germoplasma	15	3,48	0,23	15,04	0,00
	Erro	931	14,38	0,01		
	Total	946	17,87			
Diâmetro da copa	Germoplasma	15	3,58	0,24	11,16	0,00
	Erro	931	19,90	0,02		
	Total	946	23,48			
Enfolhamento	Germoplasma	15	291,53	19,44	9,28	0,00
	Erro	931	1949,12	2,09		
	Total	946	2240,64			
Produção (nota)	Germoplasma	15	116,03	7,74	4,50	0,00
	Erro	931	1599,15	1,72		
	Total	946	1715,18			
Produção (g)	Germoplasma	15	148090	9873	3,88	0,00
	Erro	931	2370522	2546		
	Total	946	2518612			
Diâmetro do caule	Germoplasma	15	279,83	18,66	6,10	0,00
	Erro	930	2844,79	3,06		
	Total	945	3124,62			
Resistência à seca	Germoplasma	15	541,70	36,11	6,16	0,00
	Erro	930	5454,19	5,86		
	Total	945	5995,89			

Tabela 3. Valores de correlação (r) produto-momento e correspondente probabilidade (p) entre diversos parâmetros avaliados em plantas individuais da cultivar Obatã IAC 1669-20 de pé-franco e enxertadas em germoplasma diverso de *Coffea* indicado na tabela 1.

	Altura planta	Diâmetro copa	Enfolhamento	Produção (nota)	Produção (g)	Diâmetro caule
Diâmetro copa	0,775 0,000					
Enfolhamento	0,634 0,000	0,682 0,000				
Produção (nota)	0,426 0,000	0,548 0,000	0,342 0,000			
Produção (g)	0,365 0,000	0,441 0,000	0,297 0,000	0,895 0,000		
Diâmetro caule	0,629 0,000	0,687 0,000	0,608 0,000	0,352 0,000	0,283 0,000	
Resistência à seca	-0,084 0,001	-0,147 0,000	0,093 0,000	-0,288 0,000	-0,226 0,000	-0,042 0,097

Tabela 4. Médias, desvios padrão e coeficientes de variação dos valores observados para os parâmetros avaliados nas copas do café Obatã de pé-franco e enxertado nos germoplasmas correspondentes aos grupos indicados. Médias em negrito diferem a 5% de probabilidade da média do Grupo 1 (controle não enxertado).

Grupo	Altura			Diâmetro da copa			Enfolhamento			Produção (nota)			Produção (g)			Diâmetro caule			Resistência à seca		
	\bar{x}	s	CV%	\bar{x}	s	CV%	\bar{x}	s	CV%	\bar{x}	s	CV%	\bar{x}	s	CV%	\bar{x}	s	CV%	\bar{x}	s	CV%
1	0,96	0,106	11,05	1,11	0,109	9,87	7,94	1,347	16,96	2,88	1,346	46,77	52,84	55,45	104,94	9,10	1,657	18,21	7,06	2,452	37,74
2	0,84	0,117	14,12	0,98	0,119	12,07	7,34	1,036	14,11	1,95	0,861	44,18	15,97	21,34	133,62	9,61	1,495	15,56	7,70	2,278	29,60
3	0,82	0,192	23,54	0,97	0,234	24,11	7,02	1,516	21,59	2,20	1,217	55,42	28,38	40,57	142,95	9,47	2,303	24,32	7,41	2,308	31,14
4	0,85	0,173	20,22	0,94	0,275	29,15	6,78	1,592	23,49	2,83	1,200	42,36	38,98	40,22	103,18	8,03	2,206	27,48	7,39	2,200	29,77
5	0,85	0,168	19,87	1,01	0,242	24,03	7,73	1,752	22,68	2,61	1,213	46,53	38,45	40,87	106,29	8,44	1,769	20,96	7,30	2,161	29,61
6	0,94	0,057	-	1,09	0,035	-	8,00	0,000	-	3,00	0,000	-	39,95	5,30	-	9,25	0,354	-	4,50	0,707	-
7	0,85	0,093	10,92	1,04	0,090	8,67	7,23	0,970	13,41	3,06	1,713	56,00	70,09	81,35	116,06	8,29	1,521	18,34	7,23	2,948	40,75
8	0,60	0,203	33,78	0,75	0,264	35,08	5,20	2,387	45,90	2,60	1,817	69,88	31,94	49,68	155,54	6,00	2,398	39,97	5,20	1,643	31,60
9	0,92	0,110	11,91	1,10	0,148	13,53	7,57	1,453	19,19	3,00	1,468	48,93	44,96	49,60	110,32	7,36	1,791	24,34	5,14	2,445	47,54
10	0,95	0,134	14,14	1,13	0,123	10,81	8,65	1,268	14,66	2,40	1,188	49,50	28,12	30,74	109,32	9,30	1,584	17,03	8,00	2,294	28,67
11	0,88	0,133	15,21	1,02	0,162	15,89	7,22	1,570	21,74	2,63	1,168	44,33	36,31	43,94	121,01	8,54	1,929	22,59	6,71	2,785	41,48
12	0,94	0,098	10,51	1,08	0,094	8,74	7,89	1,875	23,77	3,28	1,406	42,89	54,97	48,44	88,12	8,50	1,350	15,88	4,78	2,184	45,71
13	0,84	0,000	-	0,89	0,000	-	7,00	0,000	-	1,00	0,000	-	0,00	0,00	-	7,50	0,000	-	3,00	0,000	-
14	0,86	0,120	14,06	1,07	0,131	12,29	6,88	1,954	28,41	3,33	1,573	47,28	51,32	57,93	112,88	10,15	2,062	20,31	5,08	2,507	49,33
15	0,77	0,093	12,07	0,93	0,113	12,07	4,93	1,387	28,12	3,20	1,859	58,09	43,87	52,14	118,85	8,33	1,566	18,79	4,47	2,232	49,97
16	0,74	0,212	-	0,90	0,247	-	7,50	3,536	-	1,00	0,000	-	0,00	0,00	-	7,25	4,596	-	5,50	2,121	-

