

# BRAGANTIA

Boletim Técnico da Divisão de Experimentação e Pesquisas  
INSTITUTO AGRONÔMICO

Vol. 13

Campinas, outubro de 1954

N.º 21

## GENÉTICA DE *COFFEA*. XXI. HEREDITARIEDADE DOS CARACTERÍSTICOS DE *COFFEA ARABICA* L. VAR. *LAURINA* (SMEATHMAN) DC(\*)

C. A. KRUG, engenheiro agrônomo, diretor, A. CARVALHO e H. ANTUNES FILHO, engenheiros agrônomos, Secção de Genética, Instituto Agrônômico de Campinas

### RESUMO

A variedade *laurina*, comparada à var. *typica* de *Coffea arabica*, se caracteriza por seu menor porte, forma cônica, ramificação mais densa, internódios mais curtos, folhas elípticas e menores, flôres de tamanho normal, frutos e sementes menores e afilados na base.

Numerosas autofecundações e cruzamentos foram realizados e os resultados obtidos permitiram concluir que os característicos diferenciais da var. *laurina* são controlados por um par de fatores genéticos recessivos, sendo as plantas *laurina* de constituição *lrlr*. As plantas híbridas (*laurina* x *typica*) são perfeitamente normais e no  $F_2$  e "backcrosses" com a var. *laurina* ocorrem plantas normais e *laurina*, nas proporções esperadas na base de segregação de um par de fatores genéticos principais.

Do cruzamento com a var. *murta* resultaram plantas *murta* e normais, indicando que os cafeeiros *laurina* estudados são portadores dos alelos *tt*. As hibridações feitas entre os cafeeiros *laurina* de várias procedências deram apenas plantas *laurina*, não se tendo, todavia, indicações se as mutações são ou não independentes.

Uma única planta resultante do cruzamento com a espécie diplóide *Coffea canephora* apresenta folhas de tamanho intermediário, porém porte normal e brotos de cor bronze, característicos de *C. canephora*.

Embora produza bebida de alta qualidade, o café *laurina* tem pouco valor comercial, em virtude de sua produção bem menor do que a das linhagens selecionadas da var. *bourbon*, ora em distribuição pelo Instituto Agrônômico.

### 1 — INTRODUÇÃO

Tem-se como certo que a espécie *Coffea arabica* L. é originária da Abissínia, onde provavelmente existem algumas das suas variedades mais conhecidas. A falta, contudo, de um estudo detalhado da variabilidade genética da espécie nesse país não tem permitido precisar a origem de vários

(\*) Trabalho apresentado no II Congresso Panamericano de Agronomia, realizado em Piracicaba e São Pedro de 29 de março a 6 de abril de 1954.

Recebido para publicação em 22 de julho de 1954.

de seus mutantes. Tal é o caso do café laurina — *Coffea arabica* L. var. *laurina* (Smeathman) DC, conhecido há muitos anos e freqüentemente citado na literatura como “café murta”, “Leroy”, “bourbon pointu”, “petit bourbon pointu”, “Smyrna”, “marron” ou “café Bâtard” (4, 5, 7, 9, 10). Apresentando o laurina caracteres morfológicos acentuadamente diferentes da var. *typica*, já foi descrito como espécie distinta por alguns autores e considerado como híbrido interespecífico entre *C. arabica* e *C. mauritiana* Lamarck, por outros. Chevalier, descrevendo o café laurina como provavelmente originário da ilha de Reunião, antiga ilha Bourbon, se refere à semelhança que o laurina apresenta com o café mokka, *C. arabica* L. var. *mokka* Cramer e levanta a hipótese de o laurina ter-se originado do cruzamento *mokka* x *arabica* x *mokka* (3). Vários outros autores, no entanto, consideram o laurina apenas como uma variedade da espécie *C. arabica*, de limitado valor econômico (4, 5, 7, 9).

Ao iniciarem os estudos taxonômicos da espécie *C. arabica* e o estabelecimento de uma coleção viva de cafeeiros no Instituto Agrônômico, C. A. Krug e J. E. T. Mendes encontraram algumas plantas de laurina no antigo cafézal da Estação Experimental Central de Campinas e também uma pequena plantação na fazenda Mato Dentro, deste município, onde este café era conhecido por “Café de Smyrna”, pelo fato de as sementes terem vindo dessa região. Posteriormente foram encontradas plantas laurina em várias outras localidades de São Paulo e diversas amostras de sementes desta mesma variedade foram também recebidas de outros países cafeicultores (9).

Cafeeiros de várias procedências foram usados na análise genética dos principais característicos da variedade *laurina*, apresentada no presente trabalho.

## 2 - CARACTERÍSTICAS DA VARIEDADE LAURINA

As plantas laurina, comparadas à variedade *typica*, apresentam porte mais reduzido, são multicaule e de forma cônica, possuem ramificação densa, ramos laterais bem mais curtos, fôlhas elípticas e menores, domácias pouco salientes, flôres de tamanho normal, frutos e sementes menores e mais afilados na base.

As fôlhas do laurina assemelham-se, principalmente em tamanho e forma, com as da var. *murta* (*Coffea arabica* L. var. *murta* Hort. ex Cramer). Sabe-se que o plantio do murta, juntamente com a var. *typica*, era aconselhado por L. Pereira Barreto para obtenção do café bourbon (9). Dada a semelhança do murta com o laurina, em São Paulo, muitos agricultores plantaram o laurina, ao invés do murta, o que explica a ocorrência de plantas laurina em cafézais formados com a var. *bourbon*. Talvez também seja este o motivo pelo qual, até a presente data, as sementes do café laurina são conhecidas na praça de Santos pela denominação de “café murta”.

Considera-se que o laurina produz bebida de fina qualidade, e por isso tem sido usado em vários cruzamentos, principalmente com espécies que normalmente produzem bebida inferior, como *Coffea canephora* Pierre.

### 3 - ANÁLISE GENÉTICA

A fim de dar início à análise genética, foram escolhidas diversas plantas laurina, das quais se colheram sementes de polinização não controlada e também foram recebidas sementes, igualmente de polinização aberta, de outras regiões cafeeiras. Este material foi semeado em Campinas e as plantas obtidas, na grande maioria, são do tipo laurina.

Dêstes cafeeiros, os de n.º 32, 33, 132, 214, 870 e 1061 foram selecionados na Estação Experimental Central de Campinas, o de n.º 454 na Fazenda Monte Alegre, Rezende, Rio de Janeiro, o de n.º 466 na Cantareira, São Paulo, o de n.º 472 no Parque do Hospital Alemão em São Paulo, os de n.º 578 e 580 no Jaguará em São Paulo. Do estrangeiro vieram as amostras de sementes que receberam os n.º 947, da Estação Experimental de Mayaguez, Porto Rico, 1043 de Turrialba, Costa Rica, 1097 e 1154 da África. Estas duas últimas introduções foram realizadas por intermédio do Serviço de Introdução de Plantas do Departamento de Agricultura dos EE. UU.

#### 3.1 - AUTOFECUNDAÇÃO DE PLANTAS LAURINA

Os cafeeiros laurina de n.º 32 e 33 e alguns de seus descendentes, bem como os de n.º 445-3, 870 e 1061 foram autofecundados artificialmente dando origem a progênes, tôdas constituídas de plantas laurina, num total de 990 plantas.

O cafeeiro n.º 445-3 proveio de uma planta normal, n.º 445, que em sua progênie segregou plantas laurina.

As progênes dos cafeeiros 32 e 33 acham-se plantadas em um lote de progênes e tôdas as plantas que as compõem, isto é, 20 por progênie, tiveram suas produções controladas durante 15 anos seguidos. Embora produtivas, estas plantas não podem competir com as linhagens selecionadas de outras variedades comerciais. Durante êstes anos de observação pôde-se notar que o laurina é bastante resistente à sêca.

#### 3.2 - CRUZAMENTOS DE PLANTAS LAURINA COM CAFFEEIROS DE OUTRAS VARIEDADES DE *C. ARABICA*

Numerosos cruzamentos foram realizados entre cafeeiros laurina e plantas de outras variedades de *C. arabica*. Tôdas as plantas F<sub>1</sub> obtidas se mostraram normais. Foram os seguintes os híbridos estudados :

PLANTAS CRUZADAS	N.º de plantas "normal" obtidas	PLANTAS CRUZADAS	N.º de plantas "normal" obtidas
10 x 32.....	7	46 x 32.....	6
10 x 33.....	17	47 x 32.....	23
11 x 32.....	24	49 x 32.....	14
12 x 32.....	95	49 x 33.....	56
13 x 32.....	8	51 x 32.....	11

15 x 32-----	3	52 x 32-----	2
16 x 32-----	5	57 x 32-----	2
24 x 32-----	3	59 x 33-----	24
32 x 11-----	9	132 x P350-----	17
32 x 12-----	13	32-5 x 21-68-----	300
32 x 47-----	11	32 x RP104-----	13
32 x 49-----	33	17-11 x 32-4-----	4
33 x 11-----	6	446 x 32-4-----	2
33 x 49-----	14	505 x 32-19-----	108
33 x 59-----	1	32 x 21-170-----	6
		132 x 74 MS-----	1

Das plantas que entraram nestes cruzamentos as de n.º 10, 11, 12, 47 e 49 pertencem à var. *typica*; 46 e 52 à var. *bourbon*; 13, 16, 17-11, 51 e 59 à var. *maragogipe*; 24 à var. *purpurascens*; 57 e 21-68 à var. *murta*; P 350 à var. *calycanthema*; RP 104 à var. *angustifolia*; 505 à var. *semper-florens*; 21-170 à var. *nana* e 74 MS à var. *tetramera*.

Alguns dêstes cruzamentos foram feitos para fins de seleção em F<sub>2</sub> e outros para futuros estudos de "linkage", o que explica a diversidade das hibridações realizadas.

### 3.3 - F<sub>2</sub> DOS CRUZAMENTOS LAURINA X "NORMAL"

Muitos cafeeiros foram autofecundados não somente para estudo da hereditariedade dos característicos do laurina como também para obter novas recombinações entre o laurina e outros fatores genéticos. Foram as seguintes as plantas autofecundadas e as relações obtidas:

PLANTAS AUTOFECONDADAS	N.º DE PLANTAS OBTIDAS NAS PROGÊNIES	
	"normal"	"laurina"
(13 x 32)-5-----	173	54
(24 x 32)-2-----	89	36
(24 x 32)-3-----	24	9
(32 x 11)-4-----	117	30
(32 x 11)-9-----	115	28
(32 x 12)-1-----	195	60
(32 x 12)-6-----	172	55
(32 x 47)-1-----	72	25
(32 x 47)-8-----	210	60
(32 x 49)-3-----	96	31
(32 x 49)-10-----	59	26
(46 x 32)-1-----	115	36
(46 x 32)-5-----	189	80
(46 x 32)-6-----	92	30
(47 x 32)-1-----	169	46
(47 x 32)-7-----	160	45
(47 x 32)-12-----	139	46
(47 x 32)-13-----	51	12
(49 x 32)-7-----	176	64
(49 x 32)-15-----	142	60
(49 x 33)-9-----	93	33
(49 x 33)-11-----	100	42
(32-5 x 21-68)-4-----	14	6

(32-5 x 21-68)-7	20	2
(32-5 x 21-68)-31	27	5
(32-5 x 21-68)-34	14	3
(32-5 x 21-68)-37	24	8
(32-5 x 21-68)-39	5	—
(132 x P350)-8	1	—
(32 x RP 104)-5	21	4
(446 x 32-4)-3	56	19
Total	2930	955

O  $\chi^2$  total para a segregação de plantas normais e laurina na relação de 3 : 1 não é significativo e nem o  $\chi^2$  para homogeneidade.

Alguns cafeeiros selecionados pela Secção de Genética, quando autofecundados para estudo de suas progênes, mostraram-se também heterozigotos para o característico laurina conforme a seguinte relação :

NÚMERO DO CAFEIEIRO	N.º DE PLANTAS OBTIDAS NAS PROGÊNES	
	"normal"	"laurina"
86	77	26
342	109	33
444	114	21
445	119	25
86-21	171	48
(12 x 37)-5 <sup>(1)</sup>	1147	381
Total	1737	534

As proporções totais obtidas se adaptam à segregação de um par de fatores genéticos, embora haja deficiência de plantas laurina em algumas progênes.

### 3.4 - "BACKCROSS"

Foram feitos "backcrosses" em ambas as direções. Do "backcross" com plantas "normais" resultaram apenas plantas "normais", conforme a seguinte relação :

PLANTAS CRUZADAS	N.º de plantas obtidas
(32 x 11)-4 x 11	8
(32 x 11)-9 x 11	23
(47 x 32)-1 x 47	24
(32-5 x 21-68)-28 x 21-142	11
(32-5 x 21-68)-37 x 21-142	9
(32 x RP 104)-6 x RP 104	55
(46 x 32)-5 x 46-16	66
(47 x 32) -1 x 47-20	41
(446 x 32-4)-3 x 446-4	104
Total	341

<sup>(1)</sup> A planta usada no cruzamento original não deve ter sido a de n.º 37 da Secção de Genética, pois esse cafeeiro é da espécie *C. canephora*. O híbrido em questão tem 44 cromossômios e segrega também para *purpurascens*.

Os resultados dos "backcrosses" com plantas laurina, indicam segregação de plantas "normais" e "laurina", na relação 1 : 1, correspondente à de um par de fatores genéticos principais, a saber :

PLANTAS CRUZADAS	N.º DE PLANTAS OBTIDAS	
	"normal"	"laurina"
(24 x 32)-2 x 32	2	3
(32 x 11)-4 x 32	23	21
(32 x 11)-9 x 32	15	13
(46 x 32)-5 x 32	29	19
(47 x 32)-1 x 32	4	3
(47 x 32)-13 x 32	1	1
(32-5 x 21-68)-23 x 32-5	5	1
(32-5 x 21-68)-28 x 32-5	4	8
(32-5 x 21-68)-37 x 32-5	2	1
132 x (132 x P350)-14	5	1
(32 x RP 104)-5 x 32-13	7	4
(32 x RP 104)-6 x 32	4	4
33-1 x (132 x P 350)-1	85	83
(32 x RP 104)-6 x 32	49	46
(46 x 32)-5 x 33-1	46	45
(47 x 32)-1 x 33-1	30	32
Total	311	285

Apesar da ligeira deficiência de plantas laurina, não significativa, as segregações obtidas se ajustam à proporção esperada de 1 : 1.

### 3.5 - F<sub>3</sub> DOS CRUZAMENTOS "LAURINA" X "NORMAL"

Uma única planta "normal", correspondente ao F<sub>3</sub>, de n.º (13 x 32)-5-28 foi autofecundada, dando progênie constituída de 35 plantas normais e 11 laurina. As demais plantas, de números (13 x 32)-5-15, (24 x 32)-2-26, (32 x 12)-1-8, (32 x 47)-1-10, (32 x 49)-3-10, (47 x 32)-7-4, (49 x 32)-15-26, correspondentes ao F<sub>3</sub>, eram laurina e deram progênie constituída apenas por plantas laurina, num total de 512 plantas.

## 4 - CRUZAMENTOS DIVERSOS

Vários outros cruzamentos foram feitos com as plantas laurina com finalidades diversas. Os híbridos com a var. *mokka* não serão aqui relatados e constituirão assunto a ser discutido em outra publicação.

### 4.1 - CRUZAMENTOS ENTRE PLANTAS LAURINA DE ORIGEM DIFERENTE

Os cruzamentos feitos com esta finalidade, entre os cafeeiros 32 e 33 ou seus descendentes com o cafeeiro 54, que é laurina-maragogipe, e com a planta 454-16, híbridos 54 x 33, 32 x 454-16, 454-16 x 33-2 e 454-16 x 33-3, resultaram num total de 150 plantas apenas do tipo laurina.

Os cafeeiros fenotipicamente "normais" de n.º 48 e 104, quando cruzados com a planta 32, deram cinco plantas normais e seis laurina e 12 normais e nove laurina, respectivamente, indicando que também trazem o mesmo alelo laurina encontrado na planta 32, porém em estado heterozigoto.

#### 4.2 - CRUZAMENTO COM AS VARIEDADES *MURTA* E *NANA*

A fim de verificar se o laurina traz os alelos *tt* do bourbon, foram feitas as classificações das progênies obtidas de cruzamentos entre o laurina e plantas murta de constituição genética *tt Na na* e plantas anãs (*Coffea arabica* L. var. *nana* K.M.C.) de constituição *tt na na* (8). Os cruzamentos 57 x 32 e 32-5 x 21-68 de murta com laurina e laurina com murta, respectivamente, resultaram em 144 plantas normais e 158 plantas murta.

Do cruzamento de laurina com *nana*, 32 x 21-170, resultaram seis plantas, todas do tipo murta. Estes resultados indicam que o laurina também traz os alelos *tt* encontrados no bourbon (8).

#### 4.3 - CRUZAMENTOS INTER-ESPECÍFICOS

Vários cruzamentos foram feitos a fim de associar os característicos do laurina com os de outras espécies de *Coffea*, principalmente no que se refere à qualidade da bebida. Infelizmente uma só planta foi obtida, H 1871-1, oriunda do cruzamento da planta laurina n.º 32 com a planta 37 da espécie *C. canephora*. O híbrido resultante apresenta folhas de tamanho intermediário, é unicaule e tem ramificação normal. Apresenta brotos novos de cor bronze, característicos da planta 37, pois o cafeeiro 32 tem brotos novos de cor verde. A planta deve ser triploide, pois embora floresça bastante, apresenta poucos frutos, quase todos do tipo moca.

#### 5 - RECOMBINAÇÕES DO LAURINA

Das recombinações do laurina com outras variedades de *C. arabica* se destacam o *laurina-maragogipe* e o *laurina-xanthocarpa* (2). O *laurina-maragogipe* foi encontrado como segregante de algum híbrido natural no antigo cafézal da Estação Experimental Central de Campinas. O aspecto é de laurina, porém o porte e as dimensões das folhas, flores, frutos, são maiores, semelhantes às do maragogipe, e o sistema radicular é bem profundo (6). As sementes também se apresentam maiores e afiladas nas extremidades, porém menos acentuadamente. O *laurina-xanthocarpa* tem frutos amarelos. Ambas as recombinações vêm sendo estudadas, principalmente quanto à produção.

#### 6 - DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Apesar de conhecido nos países cafeicultores e ser citado como componente de quase todas as coleções vivas de cafeeiros existentes, o café laurina não é considerado comercial e não se encontram referências sobre o seu cultivo em larga escala. As observações realizadas em várias regiões de São Paulo indicam que em Campinas a sua produção é satisfatória porém menor do que as produções de plantas bourbon de linhagens selecionadas e de porte maior. Não se tem, todavia, observações sobre a produção do laurina em espaçamento menor. O rendimento, isto é, a relação entre o peso de café cereja e o de café beneficiado também não é dos melhores, o que prejudica

a sua produção (1). A resistência à seca e a qualidade de sua bebida são característicos que devem ser transmitidos a outras espécies de café consideradas produtoras de bebida de qualidade inferior como *C. canephora*, *C. congensis* Froehner e *C. Dewevrei* De Wild. et Th. Durand. O aproveitamento destes híbridos, que devem ser triplóides, depende, no entanto, da duplicação posterior do número de seus cromossômios.

A análise genética apresentada neste trabalho demonstra que os característicos diferenciais das plantas laurina estudadas são controlados por um par de fatores genéticos recessivos, para o qual se propôs o símbolo **lrlr** (8), os quais se expressam, de modo semelhante, na presença dos fatores **TT** da variedade *typica*, empregada como padrão na análise genética ou **tt** da variedade *bourbon*. As plantas híbridas (**Lr lr**) são fenotipicamente indistinguíveis das plantas homozigotas portadoras dos alelos **Lr Lr**. Na geração  $F_2$  e nos "backcrosses" com laurina notou-se o aparecimento de duas classes distintas, "normal" e "laurina", nas proporções de 3 : 1 e 1 : 1, respectivamente.

O fator laurina, como alguns outros já descritos para a espécie *C. arabica*, caracteriza-se por um acentuado efeito pleiotrópico, afetando desde o porte, forma do arbusto, da fôlha até a forma e dimensões das sementes.

As análises demonstraram que o laurina traz os alelos **tt** do *bourbon*, diferindo, pois, da variedade *typica* (**TT Lr Lr**) por dois pares de fatores genéticos e sugerindo que talvez tenha se originado por mutação a partir do *bourbon*. O fato de ser conhecido por "bourbon pointu" e tido como originário da ilha de Reunião onde também ocorre o café *bourbon*, é sugestivo quanto à sua origem, embora seja o laurina morfológicamente bem distinto do *bourbon*.

Os cruzamentos feitos entre algumas plantas laurina de origens diferentes mostram que elas trazem o mesmo par de alelos **lr lr**. Contudo não é possível saber se estas plantas são derivadas de uma única introdução do laurina no Brasil ou se originaram de outras mutações independentes.

Sendo os principais característicos do laurina controlados por um só par de fatores genéticos, tornou-se relativamente simples combiná-los com os de outras variedades de café. Entre estes produtos de recombinação o laurina-maragogipe apresenta certo interesse, principalmente para porta enxertos, em vista de se tratar de plantas com sistema radicular bem desenvolvido e grande vigor vegetativo, embora a produção não possa ser considerada satisfatória.

#### GENETICS OF *COFFEA*. XXI. INHERITANCE OF THE CHARACTERISTICS OF *C. ARABICA* L. VAR. *LAURINA* (SMEATHMAN) DC

##### SUMMARY

*Coffea arabica* var. *laurina* has been regarded by several authors as being originally from the Reunion Islands, or from Arabia, according to others. In Brazil, it has been known for many years under the name of Smyrna coffee.

Laurina plants have a conical shape and are shorter than those of the *typica* variety of *Coffea arabica*. Their branching habit is denser and the internodes shorter than those of the last named variety. The leaves are elliptical, and the fruits and seeds are slightly pointed at the base.

The *laurina* characteristics are controlled by the action of a single pair of recessives genes, *lr lr*. The wild type allele is completely dominant over *lr*, and the  $F_2$  generation and backcrosses segregate into normal and *laurina* individuals. Appropriate tests have shown that *laurina*, as well as the *bourbon* variety, possesses the *tt* alleles. The *lr* gene does not show any apparent interaction with *t*. When new introductions of *laurina* plants were crossed with plants known to be *lr lr*, only *laurina* phenotypes were found in the offspring.

Only one plant has been obtained from the interspecific cross between *laurina* and *Coffea canephora*. Its leaves are intermediate in size, but the plant size and the color of the young leaves resemble the *canephora* parent.

Although the coffee produced by *laurina* gives excellent cup quality, this variety has very limited economic value because its yields are much lower than that of selected strains of *bourbon*.

#### LITERATURA CITADA

1. ANTUNES, H. (filho). Melhoramento do cafeeiro. Bol. Suptda Serv. Café, São Paulo 24:241-246. 1949.
2. CARVALHO, A. Taxonomia de *Coffea arabica* L. V. Algumas recombinações genéticas. *Bragantia* 12:[171]-178. 1952.
3. CHEVALIER, A. Les caféiers du globe. III. Systématique des caféiers et faux-caféiers, maladies et insectes nuisibles. Paris, Lechevalier, 1946. 356 p. (Encyclopédie biologique n.º 28)
4. CHOUSSEY, F. El café. I. 2.ª ed. El Salvador, Asociación Cafetalera, 1935. p. 62-63.
5. CRAMER, P. J. S. Gegevens over de Variabiliteit van de in Nederlandsch-Indië verbouwde koffie-soorten. Batavia, Kolff, 1913. 696 p.
6. FRANCO, C. M. & INFORZATO, R. Estudo comparativo do sistema radicular dos cafeeiros bourbon, caturra e de n.º 54 (*laurina-maragogipe*). In Relatório da Seção de Fisiologia, Instituto agrônômico de Campinas, 1948. [Não publicado]
7. FROEHNER, A. Die Gattung *Coffea* und ihre Arten. *Bot. Jahrb.* 25:1-67. 1898.
8. KRUG, C. A. & CARVALHO, A. The Genetics of *Coffea*. *Advanc. Genet.* 4:127-158. 1951.
9. ———, MENDES, J. E. T. & CARVALHO, A. Taxonomia de *Coffea arabica* L. Campinas, Instituto agrônômico, 1938. 57 p. (Boletim técnico n.º 62)
10. RAOUL, E. Culture du caféier. 2.ª ed. Paris, A. Challamel, 1897. p. 237-238.