

# GENÉTICA DE COFFEA

## X — Hereditariedade da ocorrência de sépalas desenvolvidas nas flores de *Coffea arabica* L. var. *goiaba* Taschdjian

C. A. Krug  
e  
Alcides Carvalho

### I — A NATUREZA DO CÁLICE EM *COFFEA*

Os membros da família *Rubiaceæ*, que, segundo Schumann (8), se distribuem por 343 gêneros e cêrca de 4500 espécies, apresentam sensíveis variações quanto à natureza do cálice. Este é geralmente constituído por sépalas independentes, que só raras vêzes se fundem. Em geral, essas sépalas são caducas; todavia, quando persistentes, podem, ou permanecer com as mesmas dimensões, ou aumentar consideravelmente em tamanho com o desenvolver do fruto.

Na tribo *Ixoreæ*, à qual pertence o gênero *Coffea* (*Coffeoidæ* — *Psychotriinæ* — *Ixoreæ*), encontramos a maioria das variações acima especificadas. Tão importantes são os caraterísticos do cálice nessa tribo que Schumann (8) os utilizou, não somente para distinguir dois grupos de gêneros dessa tribo, como também para melhor caraterização de alguns dêsses gêneros. Assim é que o gênero *Coffea* apresenta um cálice apenas rudimentar, ao passo que o gênero *Phyllomelia* o possui bem desenvolvido, membranoso e circular. Em *Stumpfia* o cálice se apresenta persistente, porém pequeno; em *Psilanthus* o mesmo é pouco desenvolvido na flor, porém cresce consideravelmente, à medida que o fruto se desenvolve, tornando-se as sépalas foliáceas e de forma lanceolada.

No gênero *Coffea* o cálice é, como já foi mencionado, representado por dentículos, no geral em número de cinco, localizados na parte superior do ovário, circundando o tubo da corola. O comprimento dêstes dentículos é um tanto variável, sendo, às vêzes, tão reduzidos que se tornam quase imperceptíveis a olho nu. Outras vêzes atingem 1 a 2 mm de comprimento. Quanto à forma, são, no geral, deltóides; porém, quando mais compridos, podem apresentar-se com a forma linear. Tais dentículos, que não crescem com o desenvolver dos frutos, são reduzidos a pequenas escamas sêcas, quando o fruto amadurece. Estas se localizam no fruto, ao redor do "disco", que corresponde à região de inserção do tubo da corola. Nas diferentes

espécies de *Coffea*, poucas variações são encontradas quanto à forma e tamanho dêsses dentículos. Chevalier (3), em um dos seus recentes trabalhos, destaca entre os caraterísticos da Secção *Argocoffea* Pierre, a presença de um cálice mais desenvolvido.

Em *Coffea arabica* L., entretanto, foram constatadas duas exceções a êsse tipo normal de cálice, uma na var. *goiaba* Taschdjian e a outra na var. *calycanthema* K. M. C. No presente artigo tratar-se-á apenas da primeira destas variações, dos seus caraterísticos e de sua hereditariedade.

## II — ORIGEM E DESCRIÇÃO DA VAR. GOIABA

Nos trabalhos de Taschdjian (9) e de Krug, Mendes e Carvalho (7) foram descritos os principais caracteres desta variedade, cabendo aqui apenas acrescentar mais alguns dados obtidos de observações mais recentes. Quanto ao comportamento hereditário desta variação, Krug (5) adiantou que se tratava de um caso de dominância incompleta em  $F_1$  e, posteriormente, Krug e Mendes (6) afirmaram ser a presença de cálice desenvolvido condicionada por um só par de fatores sem, entretanto, apresentar detalhes da análise genética realizada.

Infelizmente, a origem dêsse café continua desconhecida. Pelo Sr. Huberto Levy soubemos que a var. *goiaba* fôra introduzida na Fazenda Ibicaba, em Limeira, pelo Senador Vergueiro, ou pelo Sr. José de Campos Vergueiro, há cêrca de 55 anos. Nessa fazenda ainda encontramos vestígios dessa introdução em forma de cafeeiros *maragogipe*, cujas flores apresentam sépalas desenvolvidas. De Limeira, essa variedade foi trazida para Campinas, tendo sido incluída na antiga coleção de café do Instituto Agrônomico pelo Sr. Bento de Toledo, antigo funcionário dêste estabelecimento. Não se tendo encontrado nenhuma outra referência sôbre êste café na literatura estrangeira e não constando existir tampouco nas coleções de outros países cafeeiros, torna-se razoável admitir que a var. *goiaba* se originou por mutação do *C. arabica* L. var. *typica* Cramer, provâvelmente em alguma fazenda de café do Estado de São Paulo.

O porte dos cafeeiros *goiaba* da nossa coleção é semelhante ao do da var. *typica* ou mesmo maior. Os ramos laterais (de 3.<sup>a</sup> e 4.<sup>a</sup> ordem) mostram, às vêzes, certas anomalias: A ponta de crescimento é paralizada, desenvolvendo-se uma das gemas laterais do último internódio; esta gema dá origem a um ramo com internódios curtos e fôlhas anormalmente dispostas, às vêzes mostrando mesmo um início de fasciação; uma, duas, três e até quatro fôlhas se desenvolvem nos internódios. Essas fôlhas diminuem em tamanho, à medida que se aproximam da extremidade dêsses ramos anormais e se vão tornando cada vez mais recurvadas, mostrando áreas constituídas por tecidos mais claros imitando uma variegação, áreas essas também caraterizadas por uma textura diferente (Fig. 1). As estípulas se tornam mais alongadas, sendo que as suas pontas, às vêzes, se apresentam bastante compridas.

As flores são de tamanho normal e mostram o característico diferencial desta variedade, isto é, um cálice bem desenvolvido, formado por cinco sépalas foliáceas, esverdeadas, com cerca de 7 mm de comprimento (5 a 8,5 mm) e 2,5 mm de largura (1,5 a 3,5 mm) (Fig. 2). O comprimento e a largura destas sépalas são um tanto variáveis de cafeeiro para cafeeiro, como de flor para flor de um mesmo cafeeiro. Em uma mesma flor, quando desenvolvidas, mostram pequena variação. O que se nota, porém, com certa frequência é que nem tôdas as sépalas se desenvolvem, permanecendo, às vêzes, uma ou duas rudimentares.

Os frutos são de tamanho semelhante ao dos da var. *typica*, apresentando, até o seu completo amadurecimento, as 5 sépalas que apenas se tornam um pouco mais compridas e grossas (Fig. 2). A coloração das sépalas passa do verde para um tom amarelado e a sua base se tingem de vermelho com o amadurecimento do fruto. Começam a secar pela extremidade logo que o fruto amadurece e algumas se desprendem antes de o fruto secar completamente na planta. As variações do comprimento e largura das sépalas continuam ainda evidentes nos frutos desenvolvidos.

### III — ANÁLISE GENÉTICA

Na florada de 1933 foram iniciados os primeiros trabalhos de autofecundação e hibridação com esta variedade de café, com a finalidade de esclarecer o mecanismo da transmissão hereditária de seus caracteres. Nos anos que se seguiram prosseguiu-se com o estudo das populações obtidas, efetuando-se novas autofecundações e hibridações, principalmente vários "backcrosses" nas populações  $F_1$ .

#### 1) Autofecundação de plantas da var. *goiaba*

Em dois talhões da Estação Experimental Central de Campinas foram encontrados, em 1933, três cafeeiros velhos (ns. 29, 30 e 31) que apresentavam característicos da var. *goiaba*. O primeiro deles revelou ser heterozigoto, aparecendo em sua descendência plantas de três tipos diferentes: com sépalas rudimentares, com sépalas desenvolvidas, maiores do que na planta-mãe, e, finalmente, algumas plantas, cujas flores apresentavam sépalas idênticas às da planta original. Os cafeeiros ns. 30 e 31 demonstraram ser homozigotos para os caracteres da var. *goiaba*, apesar do aparecimento, na progênie n.º 31, de algumas plantas com sépalas mais curtas, que mais tarde foram identificadas como constituindo resultados de contaminação havida por ocasião da polinização.

Mais tarde, na mesma Estação Experimental, ainda foram marcados outros cafeeiros desta variedade, dos quais os seguintes foram utilizados na presente análise genética: ns. 50, 136 e 552.

2) F<sub>1</sub>: Normal x *goiaba*

Ao todo foram efetuadas dez hibridações, sendo algumas recíprocas, entre os cafeeiros *goiaba*, de sépalas bem desenvolvidas, ns. 30, 50, 136 e 552 e plantas pertencentes às seguintes variedades: *typica*; *murta*; *purpurascens*; *maragogipe* e *polysperma*. Além da var. *typica*, mais comumente utilizada em nossas análises genéticas, foram, pois, aproveitadas 4 outras variedades com o intuito de sintetizar novas combinações genéticas e verificar, futuramente, se existe **linkage** entre os fatores em estudos. Como mostra o quadro I, foram obtidas 88 plantas F<sub>1</sub> de sépalas intermediárias (Fig. 3). Apenas 2 indivíduos, no cruzamento 50 x 10, apresentaram sépalas grandes, resultantes, certamente, de contaminação das flores castradas da planta 50 pelo seu próprio pólen.

## QUADRO I

F<sub>1</sub> DE CRUZAMENTOS ENTRE PLANTAS NORMAIS (COM SÉPALAS RUDIMENTARES) E *GOIABA*

PLANTAS CRUZADAS		F <sub>1</sub> — N.º DE PLANTAS		
Números	Variedades	Com sépalas rudimentares	Com sépalas intermediárias	Com sépalas desenvolvidas
21 x 30	<i>murta</i> x <i>goiaba</i> .....	—	11	—
24 x 30	<i>purpurascens</i> x <i>goiaba</i> .....	—	3	—
30 x 10	<i>goiaba</i> x <i>typica</i> .....	—	3	—
30 x 21	<i>goiaba</i> x <i>murta</i> .....	—	8	—
10 x 50	<i>typica</i> x <i>goiaba</i> .....	—	6	—
50 x 10	<i>goiaba</i> x <i>typica</i> .....	—	29	2(*)
50 x 17	<i>goiaba</i> x <i>maragogipe</i> .....	—	6	—
136 x 17	<i>goiaba</i> x <i>maragogipe</i> .....	—	18	—
27 x 552	<i>polysperma</i> x <i>goiaba</i> .....	—	4	—
Totais .....		—	88	2(*)

(\*) provável contaminação.

Examinando a natureza do cálice em um bom número de plantas F<sub>1</sub>, verificou-se a existência de uma variabilidade bastante acentuada tanto no tamanho como na forma das sépalas. Essa variação, entre plantas diferentes de um mesmo cruzamento, é bem maior do que nas progênies de indivíduos puros *goiaba*. Até as sépalas de um mesmo fruto são também bem mais variáveis na forma e dimensões, ora se apresentando rudimentares, outras vezes atingindo apreciável comprimento e largura (Fig. 4). Quanto à forma, as sépalas destas plantas F<sub>1</sub> são mais estreitas, lanceoladas ou, às vezes, quase lineares (Fig. 5B). Em nenhum caso, entretanto, foram constatadas, nas plantas F<sub>1</sub>, sépalas com forma e tamanho idênticos aos dos das sépalas das plantas homozigotas (Fig. 5A).

Nas plantas heterozigotas notam-se também as anomalias nos ramos e fôlhas, às vezes com menor intensidade do que nos indivíduos homozigotos.

3) F<sub>2</sub>: *Normal x goiaba*

Várias centenas de plantas, pertencentes a 20 progênies de indivíduos híbridos (F<sub>1</sub>) inclusive a do n.º 29, que foi uma das primeiras plantas *goiaba* marcadas na Estação Experimental Central, foram estudadas durante uma ou mesmo duas floradas, procurando-se confirmar as classificações feitas quando os frutos se achavam completamente desenvolvidos.

No quadro II são apresentados os resultados obtidos.

QUADRO II  
F<sub>2</sub> DO CRUZAMENTO ENTRE PLANTAS NORMAIS (COM SÉPALAS RUDIMENTARES) E GOIABA

PLANTAS N.º	NÚMERO DE PLANTAS					X <sup>2</sup> (**)
	Total	Classificadas	Com sépalas rudimentares	Com sépalas intermediárias	Com sépalas desenvolvidas	
29 .....	42	23	9	9	5	2,48
(21 x 30) --- 6 .....	13	13	0	9	4	—
--- 9 .....	70	67	27	28	12	8,52
(24 x 30) --- 1 .....	20	6	2	4	0	—
--- 2 .....	6	6	0	4	2	—
--- 3 .....	54	50	12	28	10	0,88
(30 x 10) --- 1 .....	100	90	25	48	17	1,82
--- 3 .....	100	91	20	52	19	1,88
(30 x 21) --- 2 .....	20	11	3	5	3	—
--- 6 .....	29	28	13	11	4	7,07
(50 x 10) --- 1 .....	110	98	24	53	21	0,84
--- 9 .....	92	85	29	41	15	4,72
--- 15 .....	97	89	27	45	17	2,26
(136 x 17) --- 1 .....	22	21	5	12	4	0,52
--- 2 .....	48	47	9	28	10	1,76
--- 3 .....	18	18	6	12	0	—
--- 4 .....	52	47	7	26	14	2,62
--- 5 .....	97	84	25	40	19	1,05
(29 x 39*) --- 3 .....	25	19	6	5	8	4,68
--- 4 .....	55	53	19	26	8	4,59
	1070	946	268	486	192	12,93

(\*) A planta n.º 39 é da var. *typica* Cramer forma *xanthocarpa* (Caminhoá) Krug

$$\begin{array}{l} \text{Limites de } X^2 \\ \text{nf} = 2 \end{array} \left\{ \begin{array}{l} 5\% = 6,0 \\ 1\% = 9,2 \end{array} \right.$$

(\*\*) Não se realizaram os cálculos parciais de X<sup>2</sup> para as populações F<sub>2</sub> com número muito reduzido de indivíduos.

Analisando os dados do quadro II podem ser feitos os seguintes comentários: 1) Do total de 1.070 plantas obtidas, apenas 946 puderam ser devidamente classificadas, isto devido a falhas ocorridas ou em virtude da eliminação de plantas, operação que se tornou necessária antes do florescimento. 2) Na penúltima coluna nota-se uma sensível deficiência de indivíduos portadores de flores com sépalas desenvolvidas. Esta deficiência,

provavelmente, está relacionada com o fato de esta classe homozigota ser mais tardia no florescimento do que as demais. Por esse motivo, julga-se que boa parte das 124 plantas não classificadas e eliminadas antes do florescimento pertenciam a esta classe, o que, em parte, explica a sua deficiência. Além disso, quando há poucas flores e frutos para examinar, como ocorre nas primeiras produções das plantas *goiaba*, encontra-se certa dificuldade na diferenciação entre as classes homo e heterozigotas. Isto se dá devido à sensível variabilidade que ocorre, na manifestação do caráter "cálice", na classe heterozigota também aqui na população  $F_2$ . Por esta mesma razão, algumas plantas heterozigotas que produziram poucos frutos devem ter sido classificadas como normais, o que também em parte explica o excesso dessa classe. 3) Dos  $X^2$  parciais apenas dois dão valores entre os limites 5% e 1% para  $nf = 2$ . Entretanto, o  $X^2$  total, obtido pelo cálculo das frequências totais de cada classe, foge do limite 1%. 4) Reunindo as classes com sépalas intermediárias e com sépalas desenvolvidas (678 indivíduos) e comparando-as com a classe normal (268 indivíduos), encontraremos um valor de  $X^2$  igual a 5,6, sendo os limites permitidos de 3,8 e 6,6, respectivamente para 5 e 1% para  $nf = 1$ . Como se vê, a discrepância aqui é bem menor. A relação obtida se afasta, assim, um tanto da relação 1 : 2 : 1, esperada na base de um par de fatores genéticos diferenciais com dominância incompleta em  $F_1$ , porém se aproxima bastante da relação teórica 3 : 1.

#### 4) Backcrosses

a)  $F_1$  (Normal x *goiaba*) x Normal

Nove plantas híbridas foram cruzadas com plantas normais. Nos primeiros 6 "backcrosses" citados no quadro III, utilizamos, para tanto, a planta 10-1, pertencente à progênie da planta n.º 10, da var. *typica*, usada no cruzamento primitivo. Nos demais "backcrosses" foi usado o pólen de outras plantas normais.

QUADRO III  
BACKCROSS :  $F_1$  (NORMAL x GOIABA) x NORMAL

PLANTAS CRUZADAS	NÚMERO DE PLANTAS			$X^2$
	Total	Com sépalas rudimentares	Com sépalas intermediárias	
(30 x 10) — 1 x 10 — 1 .....	29	11	18	1,68
— 2 x 10 — 1 .....	9	3	6	—
— 3 x 10 — 1 .....	6	4	2	—
(50 x 10) — 1 x 10 — 1 .....	26	12	14	0,16
— 9 x 10 — 1 .....	46	24	22	0,08
— 15 x 10 — 1 .....	39	23	16	1,26
(29 x 39) — 4 x 38 — 14 .....	2	2	0	—
29 x 39 .....	4	0	4	—
(29 x 39) — 5 x 39 ex .....	5	4	1	—
	166	83	83	

As somas gerais do quadro III nos indicam que elas se adaptam perfeitamente à relação de 1:1. Cumpre notar aqui que a classificação das plantas não apresentou dificuldades, pois as duas classes em questão são mais fáceis de serem diferenciadas.

b)  $F_1$  (*Normal* x *goiaba*) x *goiaba*

Infelizmente, neste "backcross" foram encontradas as mesmas dificuldades na classificação das plantas já atrás referidas no caso das populações  $F_2$ . Os resultados obtidos foram os do quadro IV.

QUADRO IV  
BACKCROSS:  $F_1$  (*NORMAL* x *GOIABA*) x *GOIABA*

PLANTAS CRUZADAS	NÚMERO DAS PLANTAS			$X^2$
	Total	Com sépalas intermediárias	Com sépalas desenvolvidas	
(29 x 39) — 3 x 31 — 9 .....	3	3	0	—
— 4 x 31 — 9 .....	25	15	10	1,00
(30 x 10) — 1 x 31 — 9 .....	8	6	2	—
(50 x 10) — 1 x 30 .....	22	13	9	0,72
	58	37	21	4,42

Limites da tabela para  $nf = 1$ :  $\left\{ \begin{array}{l} 5\% \dots 3,8 \\ 1\% \dots 6,6 \end{array} \right.$

Também aqui se verificou, pois, uma deficiência da classe homozigota, sendo, porém, o  $X^2$  dos totais inferior ao do limite de 1% permitido pela variação ao acaso. Cumpre notar ainda que o número de indivíduos examinados é relativamente pequeno, sendo sempre deficiente a classe de sépalas desenvolvidas.

5) Autofecundação de uma planta normal do backcross  $F_1$  (*Normal* x *goiaba*) x *Normal*.

Para confirmar a constituição genética de uma planta normal, de sépalas rudimentares e derivada de um dos dois "backcrosses" atrás descritos, procedeu-se à autofecundação artificial da planta n.º [(50 x 10)–1x10–1]–1. A sua progênie, constituída de 35 plantas, demonstrou que tôdas elas apresentam sépalas rudimentares em suas flores.

#### IV — DISCUSSÃO E CONCLUSÕES DA ANÁLISE GENÉTICA

De acôrdo com o que foi exposto nos dois primeiros capítulos deste trabalho, a presença de um cálice na var. *goiaba* aproxima o gênero *Coffea* de alguns outros gêneros da mesma tribo *Ixoreæ*, gêneros êsses carate-

rizados por um cálice desenvolvido e persistente. Uma acentuada analogia se estabelece, assim, principalmente entre a morfologia externa dos frutos das espécies destes gêneros e os da var. *goiaba* do *Coffea arabica* L. Este fato, além de sugerir uma revisão na chave de classificação da tribo *Ixoreæ*, proposta por Schumann (8), é sobretudo interessante do ponto de vista da evolução. Sugere que a especialização de um órgão da flor, neste caso o cálice, se caracterizou por uma sensível redução (rudimentação), a ponto de fazê-lo quase desaparecer. Baseando-se na análise genética ora apresentada, concluiu-se que tal especialização possivelmente ocorreu por uma simples mutação genética. A presença de cálice nas flores deve, neste caso, ser considerada como um característico primitivo e seu mecanismo hereditário sugere que o seu desaparecimento não ocorreu de modo gradativo. Nada se pode adiantar sobre quais os fatores que influenciaram favoravelmente a multiplicação da forma de cálice rudimentar que, de acordo com a hipótese atrás formulada, substituiu por completo o tipo primitivo de cálice desenvolvido.

Apesar de os valores de  $X^2$  dos quadros II e IV serem um pouco elevados, pode-se concluir, da análise genética atrás apresentada, que um só par de fatores genéticos principais é responsável pela presença de sépalas desenvolvidas na var. *goiaba*. Todas as plantas  $F_1$  (Normal x *goiaba*) examinadas apresentam sépalas intermediárias, variáveis em tamanho, aproximando-se, às vezes, mais do tipo *goiaba*, outras vezes, mais do tipo normal (rudimentares).

Especial atenção deve ser dada a essa acentuada variabilidade observada nas dimensões das sépalas entre indivíduos das populações  $F_1$ , bem maior do que a observada nos indivíduos homozigotos *goiaba*. Essa variabilidade é constatada tanto no tamanho como na forma das sépalas e deve ser consequência da ação de fatores modificadores que afetam o modo de agir do par de gens principais.

Fatores fisiológicos devem ser responsáveis pela variação que se nota entre as sépalas dos frutos de uma mesma planta ou entre as sépalas de um mesmo fruto.

Ernst (4) fez detalhados estudos sobre a variabilidade do tamanho das sépalas petalóides na forma *calycanthema* de *Primula*, tanto entre plantas diferentes como entre flores de um mesmo indivíduo e entre sépalas de uma mesma flor; supõe que as variações do "ambiente genético", bem como a instabilidade do gen *calycanthema*, sejam responsáveis por essa variabilidade.

Com relação à maior variabilidade da forma heterozigota no caso do *goiaba*, poder-se-á ainda lembrar a existência de um caso análogo em *Drosophila*, em que os híbridos para os fatores determinantes da cor do corpo *ebony* e *sooty*, embora intermediários na cor, se apresentam igualmente bem variáveis, dificultando a separação das classes em  $F_2$  (1).

Muitos estudos têm sido realizados e numerosas hipóteses têm sido formuladas para explicar a variabilidade do grau de dominância manifestado por muitas formas heterozigotas, principalmente em se tratando de

caracteres quantitativos, como é o caso do *goiaba*, dependendo a intensidade da expressão do respectivo caráter de uma longa série de reações, nas quais estão envolvidos tanto fatores internos como também externos (meio ambiente).

As possíveis razões do valor elevado do  $X^2$  geral encontrado no quadro II já foram expostas, devendo-se, entretanto, notar que apenas 2 das 20 relações individuais apresentadas acusaram valores de  $X^2$  maiores do que o limite 5% da variação permitida pelo acaso. Os resultados apresentados no quadro III — Backcross : (Normal x *goiaba*) x Normal — não deixam dúvida quanto à natureza monofatorial do caráter em estudo, pois nesse backcross a classificação das plantas é mais fácil, existindo poucas possibilidades de enganos. O mesmo já não ocorreu no outro backcross — (Normal x *goiaba*) x *goiaba* —, onde foram encontradas dificuldades na classificação rigorosa das plantas.

A hipótese de que a presença de sépalas desenvolvidas é condicionada por fatores genéticos múltiplos não encontra apoio nos resultados apresentados. Apenas a grande variabilidade nas dimensões e forma das sépalas verificada entre indivíduos  $F_1$  vem a favor dessa hipótese. Mas, se vários fossem os fatores que condicionassem o caráterístico em estudo, as populações  $F_2$ , por certo, deveriam apresentar uma amplitude ainda maior de variação, sendo muito menos numerosos os indivíduos extremos (com sépalas rudimentares e com sépalas bem desenvolvidas) e o backcross — (Normal x *goiaba*) x Normal — não apresentaria as duas classes tão nitidamente separadas como encontramos.

Baseando-se no que foi exposto, propõem-se os símbolos *sd sd*, de “sépalas desenvolvidas”, para caracterização do genótipo *goiaba*, possuindo as demais variedades de *Coffea arabica*, com sépalas rudimentares, os alelomorfos *Sd Sd*.

## V — RESUMO

No presente trabalho, os autores, após a apresentação de alguns dados sobre a natureza do cálice na tribo *Ixoreæ* (*Rubiaceæ*), descrevem os característicos deste órgão em *Coffea*, detalhando, a seguir, uma variação encontrada em *Coffea arabica* L., isto é, na var. *goiaba*. Esta variedade se caracteriza por apresentar sépalas bem desenvolvidas e persistentes, o que dá ao fruto certa semelhança com o da goiabeira (*Psidium guajava* L.), daí provindo o seu nome. Supõe-se que a presença de um cálice desenvolvido constitui um caráter primitivo, sendo o cálice rudimentar encontrado nos demais representantes do gênero, consequência da supressão quase completa das sépalas, por mutação.

A seguir relatam-se os resultados da análise genética, concluindo-se que o desenvolvimento das sépalas é condicionado por um só par de fatores genéticos principais, *sd sd* (abreviação de “sépala desenvolvida”). Em  $F_1$  — Normal x *goiaba* — (*Sd Sd* x *sd sd*) — nota-se uma dominância incompleta, apresentando os híbridos um cálice de tamanho intermediário. A variabilidade da forma e do tamanho do cálice constatada, principalmente entre as plantas híbridas, é atribuída a fatores genéticos modifica-

dores que afetam a ação do par de fatores principais ; a variabilidade deste caráter dentro da mesma planta é atribuída a fatores fisiológicos.

### SUMMARY

In this paper the authors discuss the nature of the calyx in the *Ixoreæ* (*Rubiaceæ*), calling special attention to this character in *Coffea*. The calyx of the *goiaba* variety of *Coffea arabica* L. differs from the normal type being well developed, foliaceous and persistent, the fruit being similar in appearance to the guava (*Psidium guajava* L.). It is supposed that the presence of a well developed calyx is a primitive character, the normal rudimentary calyx as found in the other representatives of the genus, having developed by rudimentation of the sepals through mutation.

The results of the genetic analysis of this character indicate that one main pair of genetic factors is responsible for the development of a foliaceous calyx, the symbol *sd sd* (from "sépalas desenvolvidas") being proposed.  $F_1$  hybrids between "normal" (*Sd Sd*) and "goiaba" (*sd sd*) plants have intermediate sepals on their flowers and fruits, the heterozygote therefore showing incomplete dominance.

The variability in size and shape of the sepals noted specially on the heterozygous plants is attributed to modifying factors which act upon the main pair of genes involved, particularly at the heterozygous condition ; physiological factors modify the expression of this character on fruits of the same individual plant and even on a single fruit.

### LITERATURA CITADA

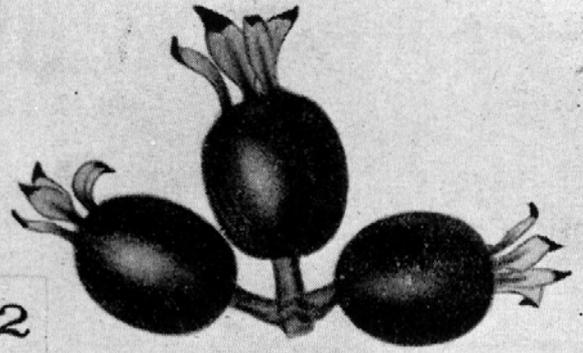
1. Babcock, E. B. and R. D. Clausen. *Em: Genetics in Relation to Agriculture*. McGraw-Hill Book Company, Inc. New York : 77. 1927.
2. Brieger, F. G. Tábuas e Fórmulas para Estatística. pg. 1-46. Cia. Melhoramentos de São Paulo. São Paulo. 1937.
3. Chevalier, A. *Em: Les Caféiers du Globe*. Fasc. II Iconographie des caféiers sauvages et cultivées. Paul Lechevalier, Editeur Paris 1942.
4. Ernst, A. Erblchkeitsforschungen an calycanthemen Primeln. *Der Züchter* 8(11): 281-294 ; (12) : 313-324. 1936.
5. Krug, C. A. Genética de *Coffea*. Plano de estudos em execução no Departamento de Genética do Instituto Agronômico. Bol. Técn. n.º 26 do Instituto Agronômico. 1936.
6. Krug, C. A. e A. J. T. Mendes. Conhecimentos gerais sôbre a genética e a citologia do gênero *Coffea*. *Rev. Agric., Piracicaba* 18: 399-408. 1943.
7. Krug, C. A., J. E. T. Mendes e A. Carvalho. Taxonomia de *Coffea arabica* L. Descrição das variedades e formas encontradas no Estado de São Paulo. Bol. Técn. n.º 62 do Instituto Agronômico. 1939.
8. Schumann, K. *Rubiaceae* em A. Engler und K. Prantl : Die Natürlichen Pflanzenfamilien IV. Teil, 4. Abteilung Leipzig 1891.
9. Taschdjian, E. Beobachtungen über Variabilität, Dominanz und *Viz ismus* bei *Coffea arabica*. *Zeitschr. f. Züchtung* 17: 341-354 1932.

## DESCRICHÃO DAS FIGURAS

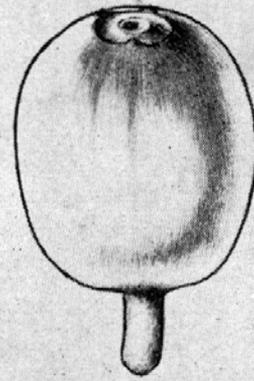
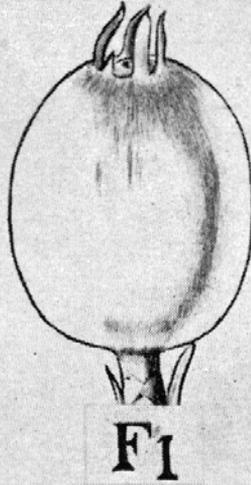
- Fig. 1 — Ramo e fôlhas anormais de *Coffea arabica* L. var. *goiaba* Taschdjian.
- Fig. 2 — Botão, flor e frutos maduros de *Coffea arabica* L. var. *goiaba* Taschdjian.
- Fig. 3 — Frutos das formas *goiaba* e *typica* e do seu híbrido F<sub>1</sub>. (x 2).
- Fig. 4 — Variabilidade do tamanho das sépalas em três frutos de uma planta híbrida. (x 2).
- Fig. 5 — Sépalas retiradas de frutos quase maduros. (x 4).  
A — da forma homozigota  
B — de formas híbridas F<sub>1</sub>.



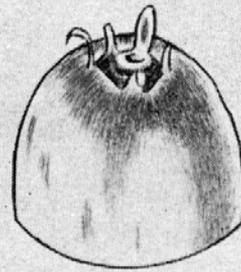
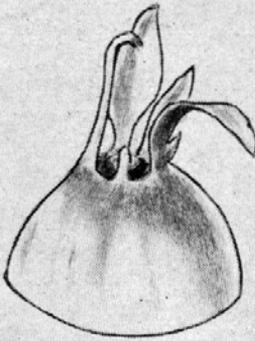
Fig 1



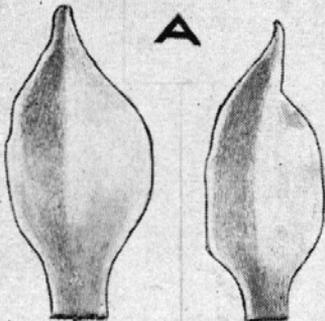
*Fig. 2*



*Fig. 3*



*Fig. 4*



*Fig. 5*

**B**

