

# CARACTERIZAÇÃO DE HÍBRIDOS INTERESPECÍFICOS DE *Coffea*

**DIXIER MAROZZI MEDINA**

Engenheira Agrônoma

Instituto Agrônômico do Estado

Bolsista do Conselho Nacional de Pesquisas

Tese de doutoramento apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Almiro Blumenschein

PIRACICABA

Estado de São Paulo — Brasil

1972

À memória de meu pai

À minha mãe

Aos meus irmãos

Ao meu esposo

Aos meus filhos: Regina  
Herculano  
Henrique  
Ângela

D E D I C O

## A G R A D E C I M E N T O S

Queremos deixar expressos aqui nossos sinceros agradecimentos a todas as pessoas que direta ou indiretamente colaboraram no bom andamento deste trabalho, e em especial às seguintes pessoas:

Prof. Dr. Almiro Blumenschein, pela sua orientação, irrestrito apoio e encorajamento.

Eng.<sup>o</sup>-Agr.<sup>o</sup> Dr. Lourival Carmo Monaco, pelas valiosas sugestões e críticas ao manuscrito.

Eng.<sup>o</sup>-Agr.<sup>o</sup> Heli Camargo Mendes, pela revisão do texto.

Eng.<sup>o</sup>-Agr.<sup>o</sup> Alcides Carvalho, por colocar a nossa disposição o material estudado e permitir o auxílio dos funcionários da Seção de Genética.

Eng.<sup>a</sup>-Agr.<sup>a</sup> Candida Helena Teixeira Mendes Conagin, Biologistas Neusa Diniz da Cruz e Catalina Romero Lopes Longo, pela valiosa colaboração durante todo o tempo da execução deste trabalho.

Sr. Raphael Pompeo de Camargo, pelo cuidadoso trabalho de desenho técnico.

Aos funcionários das Seções de Genética e Citologia, do Instituto Agrônomo de Campinas, pela colaboração na obtenção dos dados.

## AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

São devidos a meu esposo, pelo estímulo constante e inexcedível compreensão.

# Í N D I C E

	Página
1 - INTRODUÇÃO .....	1
2 - REVISÃO DA LITERATURA .....	4
2.1 - Híbridos interespecíficos de <u>Coffea</u> .....	5
2.2 - Relações genéticas em <u>Coffea</u> .....	11
2.3 - Comportamento meiótico e relações genéticas .....	14
2.4 - Comportamento meiótico em <u>Coffea</u> .....	18
3 - MATERIAL .....	22
4 - MÉTODO .....	28
4.1 - Análise morfológica .....	28
4.2 - Análise citológica .....	32
5 - RESULTADOS .....	35
5.1 - Caracterização morfológica das espécies .....	35
5.1.1 - Variação dos diferentes caracteres .....	38
5.1.2 - Considerações sobre os gráficos poligonais .	44
5.2 - Caracterização morfológica dos híbridos .....	46
5.2.1 - Chave dos gráficos poligonais .....	74
5.2.2 - Sementes não desenvolvidas .....	79
5.3 - Comportamento meiótico dos híbridos .....	80
5.3.1 - Associação dos cromossomos na metáfase .....	81
5.3.2 - Irregularidades na meiose .....	83

5.4 - Comportamento meiótico em híbridos semelhantes ao progenitor feminino .....	85
6 - DISCUSSÃO .....	87
6.1 - Morfologia das espécies e híbridos .....	88
6.2 - Relação entre o pareamento meiótico, esterilidade do pólen e dos frutos, pegamento em cruzamentos e dados bioquímicos .....	89
6.2.1 - <u>C. liberica</u> x <u>C. dewevrei</u> .....	93
6.2.2 - <u>C. liberica</u> x <u>C. engenioides</u> .....	94
6.2.3 - <u>C. engenioides</u> x <u>C. salvatrix</u> .....	94
6.2.4 - <u>C. dewevrei</u> x <u>C. stenophylla</u> .....	95
6.2.5 - <u>C. dewevrei</u> x <u>C. engenioides</u> .....	96
6.2.6 - <u>C. canephora</u> x <u>C. kapakata</u> e <u>C. canephora</u> x <u>C. engenioides</u> .....	96
6.2.7 - <u>C. congensis</u> x <u>C. engenioides</u> .....	96
6.3 - Lojas vazias nos frutos .....	97
6.4 - Plantas semelhantes ao progenitor feminino .....	98
6.5 - Hibridação interespecífica e o melhoramento de plantas .....	99
7 - RESUMO E CONCLUSÕES .....	103
8 - BIBLIOGRAFIA .....	106
9 - APÊNDICE .....	111

## 1. INTRODUÇÃO

Foi Chevalier quem apresentou o estudo taxonômico mais completo do gênero Coffea, nele incluindo 66 espécies. O agrupamento das espécies está baseado parcialmente em dados botânicos e, parcialmente, na sua distribuição geográfica; o próprio autor, entretanto, mudou de opinião algumas vezes em relação à posição taxonômica de certas espécies.

Modernamente procura-se agrupar as plantas com base nos conceitos biológicos de espécie. Os conceitos são muitos, uns mais outros menos elásticos, mas em todos, para formação e manutenção das características morfológicas que identificam uma espécie, há necessidade de barreiras de isolamento que se traduzem na formação de híbridos, na sua esterilidade e na de sua descendência.

O estudo das relações genéticas entre as espécies

permite um melhor entendimento dessas barreiras.

O estudo do relacionamento genético entre as espécies de Coffea é assunto que vem merecendo atenção por parte de alguns pesquisadores. As tentativas feitas referem-se a cruzamentos entre as espécies diplóides e entre estas e C. arabica, que é tetraplóide. As informações sobre a maior ou menor proximidade genética entre as espécies cruzadas são ainda insuficientes para o estabelecimento das relações filogenéticas. As dificuldades são muitas e dizem respeito, em primeiro lugar, ao número relativamente pequeno de espécies e formas existentes em coleção nos diferentes centros de estudo do cafeeiro. Além disso, a falta de documentação apropriada sobre o material estudado em cada um desses centros e a falta de intercâmbio do material, impedem que os resultados esparsos alcançados sejam somados para um objetivo comum. O ciclo relativamente longo da planta de café, as diferentes épocas de florescimento e a presença de fatores de incompatibilidade nas espécies diplóides têm limitado de certa forma, a obtenção de dados mais completos.

O estudo do comportamento meiótico de híbridos interespecíficos tem, em muitas plantas, auxiliado no estabelecimento das afinidades entre as espécies pertencentes a um ou mais gêneros.

Neste trabalho, um estudo do pareamento cromossômico

co foi realizado em híbridos interespecíficos diplóides de Coffea, aliado a uma análise morfológica comparativa dos mesmos com as espécies envolvidas nos cruzamentos. Embora os dados obtidos não sejam suficientes para determinar a viabilidade do uso das espécies no melhoramento do cafeeiro, oferecem elementos valiosos na compreensão de certos acontecimentos verificados nos trabalhos visando à transferência de fatores genéticos, como aqueles que condicionam resistência à ferrugem alaranjada, para as espécies cultivadas.

Por outro lado, os resultados aqui apresentados são uma contribuição ao conhecimento das relações entre algumas espécies do gênero, assunto este de grande interesse e ainda insuficientemente explorado.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

SYBENGA (1960), em sua revisão bibliográfica sobre genética e citologia do gênero Coffea, relacionou os híbridos interespecíficos conhecidos até aquela data. CARVALHO e MONACO (1967), fizeram o mesmo, em seu trabalho sobre relações genéticas de espécies selecionadas de café e acrescentaram dados sobre híbridos interespecíficos de várias constituições, incluindo os diplóides.

A maior parte dos trabalhos citados por esses autores foram também examinados para a presente revisão de literatura.

Embora CRAMER (1957) seja de opinião que híbridos espontâneos devam ocorrer com certa frequência no próprio habitat das espécies, não há na literatura descrição de híbridos interespecíficos em tal situação.

## 2.1 - Híbridos interespecíficos de Coffea

As descrições encontradas referem-se a híbridos na turais e sintetizados a partir do café cultivado.

### Híbridos de arabica x libérica

CRAMER (1957) - Os híbridos Kalimas têm um tipo in intermediário entre arábica e libérica. As folhas largas e coriáceas são semelhantes às de libérica, enquanto o fruto se parece com os de arabica. Segundo CRAMER (1957), a aparência das sementes não era atrativa, mas o gosto do café produzido, aliado o aroma do arabica e "corpo" do libérica, foi considerado superior ao do café Robusta. Os híbridos Kawisari constituem um grupo análogo aos Kalimas, alguns deles tendo sido encontrados em viveiros de libérica, outros produzidos artificialmente. O aroma não era forte como o de arabica, porém, superior ao de libérica. Alguns deles mostraram-se resistentes a Hemileia nas Filipinas, e com produção satisfatória.

Uma característica da maioria dos híbridos com libérica é que as cerejas permanecem bem fixadas aos ramos e não caem facilmente, constituindo uma vantagem quando a colheita se atrasa.

CHEVALIER (1947) descreve híbridos entre arabica e libérica, de material tanto de Bangelan como do Congo Belga, Ceylão e Tonkin. Híbridos mais variáveis, apresentando todos -

caracteres intermediários entre os progenitores, folhas medianamente coriáceas, frequentemente maiores que as de C.arabica e C.liberica, oval-elípticas, ápice bruscamente acuminado, base cuneiforme, 9 a 12 pares de nervuras secundárias; flores ordinariamente grandes, corola de 5-6 lobos estreitos ou oblongos, frutos de tamanho intermediário, ovóides, de disco desenvolvido e pedúnculo de 8-12 mm.

#### Híbridos de arabica x Robustoides

O mais velho representante deste híbrido é o "Bogor Prada", introduzido em Bangelan em 1914, suspeitando-se que a variedade maragogipe, existente próximo às plantações do Robusta, onde esse híbrido foi encontrado, fosse a espécie paterna. De um crescimento muito vigoroso, a planta era densamente enfolhada; as sementes, maiores que as do Robusta, não deram produto melhor que o deste (CRAMER, 1957).

Outro tipo é constituído pelos híbridos "Arla", conseguidos por Hille Ris Lambers (referido por CRAMER). Eles mostraram uma resistência à ferrugem superior à do Robusta, eram vigorosos, mas a produção desapontadora; o produto não foi bem classificado e a bebida, muito ruim. Mais tarde, verificou-se que uma das plantas possuía 44 cromossomos e era um tipo mais produtivo.

No Brasil, KRUG (1941) obteve híbridos entre C.cane-phora e as variedades bourbon e mokka de C.arabica; eles eram

triplóides e estéreis, mas duas plantas com  $2n = 44$  cromossomos foram produzidas a partir de polinização aberta desse híbrido, as quais produziram frutos.

#### Híbridos de canephora x kapakata

Híbridos entre essas duas espécies foram produzidos por Hille Ris Lambers (CRAMER, 1957). O produto do híbrido kapakata x canephora não foi favorável, embora melhor que a própria espécie kapakata. As sementes eram muito pequenas e amareladas. Dos híbridos conseguidos entre kapakata e canephora, CARVALHO e MONACO (1959) referiram-se a plantas vigorosas de folhas intermediárias. Alguns caracteres de canephora, como a cor dos brotos e o número elevado de flores por verticilo foram dominantes; as saliências dos frutos, presentes em kapakata, foram dominantes.

#### Híbridos de congensis x canephora

CRAMER (1957), referiu-se às diversas variedades de canephora como Robustoides. Foram descritos por ele como tendo folhas mais largas e mais escuras, cerejas maiores, com boa produção. Referiu-se ao pedúnculo mais longo dos frutos, os quais se apresentam aglomerados mais frouxos, semelhantes aos de congensis.

Em outros casos, híbridos entre congensis e canephora tinham muitas analogias com canephora.

Dos vários híbridos entre congensis e canephora, - foram descritos e reconhecidos quatro grupos: 1) C.congensis de Madagascar 2) C.congensis var. chalotii; 3) C.congensis x C.ugandae e 4) C.ugandae x C.congensis, e foi sugerido que se chamassem Congusta a segunda parte do nome, significando espécies Robustoides e não puro C.robusta. Na Indonésia, esses híbridos assemelham-se, em sua aparência, mais ao progenitor congensis do que ao Robustoide. Os ramos finos e flexíveis, boa frutificação, cerejas oblongas de tamanho médio, de diferentes tons de vermelho quando maduras, dependendo dos clones. Número de frutos por verticilo não tão grande como no Robusta.

Em geral, esses híbridos se parecem também com C.arabica e as sementes têm boa aparência. São resistentes às condições adversas de clima, sendo que em determinadas condições na Indonésia superam o Robusta.

CHEVALIER (1947) também se refere a um híbrido entre C.congensis var. chalotii x C.canephora var. ugandae, do Congo Belga. Intermediário entre os dois progenitores, ramos mal formados, folhas de formas variáveis entre ovais, elípticas e lanceoladas, bruscamente ou insensivelmente acuminadas, irregularmente cuneiformes ou as vezes arredondadas na base, 6 a 10 pares de nervuras secundárias, pedúnculo de inflorescência curto, frutos em glomérulos densos, de cerejas irregulares, as vezes ovóides, longo-pedunculados, grãos normais, descendên

cia variada.

COSTE (1955) referiu-se ao valor do café Conuga, em observação em Madagascar.

#### Híbridos de dewevrei x canephora

Dos vários híbridos de espécies Liberoides x canephora descobertos em plantações desses dois grupos de espécies, os mais interessantes foram os Q.P., aparentemente uma hibridação entre Excelsa x Robusta (Excelsa e liberica foram tratados por CRAMER como liberoides) (CRAMER, 1957). Folhas coriáceas, muito escuras, vigorosas e resistente à moléstia das folhas, além disso suportavam bem climas muito úmidos; as cerejas permaneciam presas à árvore por muitas semanas; aparentemente sofriam menos o ataque do broca (Hypothenemus hampei Ferr.), enquanto o inseto permanecia na polpa do fruto, A produção era relativamente boa.

#### Híbridos de dewevrei x congensis

CHEVALIER (1947) referiu-se a um material do Congo Belga, intermediário entre os dois progenitores; o porte era semelhante ao de dewevrei, e como ela a planta possuía ramos enfolhados e ascendentes, mas de entrenós mais curtos; folhas coriáceas, bem menores que as de dewevrei, bruscamente acuminadas, alargadas em direção ao ápice, agudas na base, 5 a 7 pares de nervuras laterais; flores não vistas; frutos adultos

ovóides; arredondados nas duas extremidades, cereja com disco saliente.

Híbridos de dewevrei x liberica.

Plantas vigorosas, florescem abundantemente e produzem grande quantidade de frutos e sementes em polinização livre (CARVALHO e MONACO, 1967).

Híbridos de dewevrei x stenophylla.

CHEVALIER (1947) descreve um material de Tonkin. - Arbusto piramidal, ramos vigorosos como na maior parte dos híbridos; folhas sub-coriáceas, intermediárias em aspecto e forma entre os dois progenitores, oblongo-elípticas, acuminadas no ápice, brevemente cuneiformer na base, nervuras secundárias de 6 a 8 pares; flores e frutos não vistos, mas segundo informações as cerejas seriam de um vermelho-preto e maiores que em stenophylla.

CRAMER (1957) referiu-se também a híbridos entre stenophylla e espécies do grupo Liberoides. Um híbrido entre stenophylla e abeokutae (hoje raça de dewevrei) era bastante vigoroso, tinha frutos pretos, era resistente a Hemileia mas era pouco produtivo. Híbridos de stenophylla x liberica foram frequentemente encontrados na Costa do Marfim; eram mais resistentes à seca que os progenitores, produtivos, mas as sementes não tinham bom aspecto.

Na Índia, os híbridos diplóides artificiais, obtidos por NARASIMHASWAMY e VISHVESHWARA (1967) entre as espécies eugenioides x dewevrei, liberica, x canephora, liberica x eugenioides e canephora x eugenioides, produziram poucos frutos e são relativamente estéreis.

Em três dessas hibridações foram obtidas plantas in intermediárias e plantas semelhantes ao progenitor feminino. As intermediárias apresentavam produção esparsa de frutos.

## 2.2 - Relações genéticas em Coffea

CARVALHO e MONACO (1967) relataram, entre outros, os resultados de hibridações interespecíficas, realizadas em seu trabalho de melhoramento em Campinas.

Muitas combinações foram feitas entre as espécies das diferentes sub-seções do gênero, incluindo C.arabica. Um certo número delas produziu híbridos vigorosos, outras resultaram em híbridos fracos, havendo variações no que se refere à esterilidade dos mesmos. Da relação entre "seedlings" produzidos e óvulos, estes baseados no total de flores polinizadas, foram estabelecidos índices de pegamento, os quais serviram de base para as conclusões sobre relações de afinidade entre as espécies envolvidas nos cruzamentos.

As seguintes conclusões foram tiradas:

a) Dos cruzamentos entre espécies da mesma sub-seção as maiores porcentagens de "seedlings"/óvulos foi obtida na sub-seção *Pachycoffea*, seguindo-se *Erythrocoffea*; em *Mozambicoffea* nenhuma semente foi obtida.

b) Na sub-seção *Pachycoffea*, as espécies *C.dewevrei* e *C.liberica* têm bom pegamento e devem ser bastante relacionadas. Uma vez que elas ocorrem simpatricamente na região central africana, mecanismos de isolamento devem existir para que se mantenham como espécies, ou então, elas ainda não alcançaram o estado específico e representam ecótipos diferentes.

c) Na sub-seção *Erythrocoffea*, as espécies *C.canephora* e *C.congensis*, quando cruzadas, têm bom pegamento. Concluíram que devem produzir híbridos naturais nas regiões onde elas coexistem, se mecanismos de isolamento não se tenham ainda desenvolvido.

Os cruzamentos entre as espécies *C.canephora* e *C.congensis* são bem sucedidos e esse fato já era conhecido na Indonésia. Os híbridos obtidos em Campinas, entretanto, são quase completamente estéreis.

O sucesso no cruzamento *C.congensis* x *C.eugenioides* não é muito grande, mas o híbrido é vigoroso.

d) Dos cruzamentos envolvendo as sub-seções *Erythrocoffea* e *Pachycoffea*, os mais bem sucedidos foram *liberica* x *eugenioides* e *eugenioides* x *dewevrei*. Os cruzamentos entre

canephora e dewevrei ou liberica deram baixa porcentagem de "seedlings", indicando que canephora é na verdade geneticamente distinta e bem isolada daquelas duas espécies.

e) C. stenophylla produziu híbridos com canephora. Embora essas duas espécies ocorram simpatricamente no limite norte da distribuição de canephora, têm exigências ecológicas diferentes.

f) A hibridação de dewevrei x stenophylla deu boa produção de sementes e estas germinaram bem. Apesar de morfológicamente distintas, parece que não se desenvolveram fortes barreiras para impedir a troca de genes.

g) Nos cruzamentos entre espécies de Erythrocoffea e Mozambicoffea, uma alta porcentagem de "seedlings" foi observada no cruzamento canephora x kapakata; eugenioides x kapakata e arabica x kapakata, também foram bem sucedidos.

h) Na sub-seção Mozambicoffea não foram bem sucedidos os cruzamentos eugenioides x racemosa e eugenioides x salvatrix.

i) Concluíram, além disso, que C. eugenioides se comporta em Campinas da mesma forma que as espécies de Erythrocoffea, devendo pois ser classificada nessa sub-seção.

j) O comportamento de C. stenophylla nos cruzamentos indica que a sub-seção Melanocoffea é mais próxima de Pachycoffea do que Erythrocoffea, ou mesmo, que stenophylla devesse

pertencer à sub-seção Pachycoffea.

1) C.kapakata é bem relacionada com as espécies de Erythrocoffea.

### 2.3 - Comportamento meiótico e relações genéticas

Numerosos são os trabalhos publicados sobre estudos do comportamento meiótico de híbridos interespecíficos e sua relação com a posição taxonômica das espécies. Não teria sentido fazer aqui uma revisão completa sobre o assunto, motivo pelo qual serão apenas focalizados alguns dos trabalhos clássicos e certos trabalhos mais relacionados com o caso presente.

Uma revisão sobre o assunto foi feita por SAX (1935), onde são focalizadas situações diferentes nas diversas espécies vegetais. Assim, pois, há casos em que os híbridos interespecíficos mostram pareamento cromossômico regular e um elevado grau de fertilidade, como acontece com as espécies de Triticum, com 14 cromossomos. Concluiu que elas diferem apenas geneticamente, embora pequenas mudanças estruturais possam estar envolvidas. Em outros casos, há um pareamento estéril, como por exemplo em Primula, Aquilegia, Pisum e Campsis. A esterilidade parcial deve ser causada por diferenças em pequenos segmentos cromossômicos que não inibiram o pareamento mas que, após a distribuição ao acaso dos cromossomos na meiose, causariam deficiências de

segmentos nos gametas.

Em outras situações ainda, diferentes cruzamentos entre espécies mostram todos os graus de pareamento, desde muito baixo até próximo ao normal. É o caso de Nicotiana, onde o grau de pareamento nos híbridos é um índice das relações genéticas nesse gênero (SAX, 1935).

Pelo exposto, verifica-se que é necessário tomar cuidado nas interpretações das relações genéticas com base no comportamento cromossômico dos híbridos interespecíficos. O pareamento cromossômico pode ser alterado por mudanças pequenas na constituição genética, no balanço gênico ou nas condições ambientes (SAX, 1935).

Outra revisão sobre o assunto foi feita por STEBBINS (1945), que também chamou a atenção para o fato de que o pareamento nos híbridos pode ser tomado como indicação da homologia entre os cromossomos paternos. As barreiras de isolamento entre as espécies foram mais amplamente discutidas à luz dos conceitos mais recentes sobre espécie. A esterilidade do pólen e da semente em híbridos  $F_1$  vigorosos é uma das mais importantes dessas barreiras, mas a fraqueza ou esterilidade da geração  $F_2$  deve ser também considerada.

A esterilidade em híbridos com pequenas irregularidades na meiose foi novamente discutida, lembrando ainda que foi interpretada em Galeopsis, em Gossypium e em Primula como

"structural hybridy" (SAX, 1935). As espécies são estreitamente relacionadas nesses casos.

Híbridos com meiose irregular, entretanto, ocorrem tanto em espécies mais distantes (Crepis, Gossypium e Lactuca) como entre espécies mais próximas (Nicotiana).

De um modo geral, STEBBINS (1951) afirma que, "pode-se afirmar seguramente que quando uma espécie é cruzada com seus parentes mais próximos, os híbridos têm usualmente meiose mais ou menos regular, com univalentes presentes numa minoria de esporócitos".

Ao discutir a origem da esterilidade híbrida, afirma ainda STUBBINS (1951) que as barreiras genéticas e fisiológicas internas responsáveis pela esterilidade dos híbridos são usualmente produzidas por um conjunto de fatores genéticos, os quais por si só não trazem necessariamente diferenças visíveis entre as espécies. Cita quatro grupos de gêneros em que a evolução dos genes para esterilidade e para diferenciação morfológica se processou diferentemente:

a) Quercus, Salix, Vaccinium - nenhum fator para esterilidade se estabeleceu entre espécies com grandes diferenças na morfologia externa e nas adaptações fisiológicas. Seus híbridos são férteis;

b) Datura, Galeopsis, Solanum, Tuberarium - espécies com pequenas diferenças morfológicas externas; os híbridos têm

bom pareamento e são parcialmente férteis, mas muitas combinações híbridas falham devido ao estabelecimento de fatores para incompatibilidade;

c) Crepis, Laya, Gossypium - onde há, a grosso modo, uma correlação entre diferenciação morfológica, incompatibilidade e esterilidade híbrida do tipo cromossômico.

d) Triticum - Aegilops - onde a maioria das espécies tem cromossomos bastante diferenciados morfológicamente, não há muita dificuldade na obtenção dos híbridos e eles se caracterizam por grande irregularidade no pareamento.

GRANT, BULLEN e NETTANCOURT (1962), em seu trabalho de citogenética em Lotus, estudaram a meiose em híbridos interespecíficos. Deduziram, das suas observações, existir grande homologia entre os cromossomos, e 6 bivalentes foram vistos em 75% dos microsporócitos. Foram observados univalentes, retardatários e pontes. Todos os híbridos se caracterizaram pelos variados graus de aborto do pólen e uma redução da fertilidade. Concluíram que a esterilidade do pólen, que variou de 67% a 97,5%, não pode ser explicada só na base da falta de associação cromossômica, e que combinações gênicas incompatíveis deveriam contribuir para essa condição.

NETTANCOURT e GRANT (1964), ainda em Lotus, fizeram observações sobre o pareamento cromossômico em  $M_I$  de híbridos interespecíficos e encontraram de um a três pares de cromos-

somos não pareados ou frouxamente pareados em 10 a 40% dos mi  
trosporócitos. Concluíram que os cromossomos das espécies pa-  
ternais não eram completamente homólogos. Além disso, não en-  
contraram correlação alguma entre irregularidades meióticas, -  
fertilidade do pólen e número de sementes por vagem nos híbri  
dos. Consequentemente, concluíram que havia também um contro-  
le gênico sobre o aborto do pólen e a formação de sementes.

TAYLOR (1967) fez um estudo citogenético em Aquile-  
gia. Das observações morfológicas, citológicas e genéticas de  
combinações híbridas entre 18 espécies e variedades concluiu  
sobre a posição taxonômica dos vários complexos de espécies -  
existentes.

O comportamento meiótico das células mães de pólen  
é praticamente regular, com raras falhas na sinapse de um ou  
dois pares de cromossomos.

A fertilidade do pólen é em média 50% porém altamenu  
te variável nas diversas combinações híbridas e sempre mais  
baixa que nas espécies paternas.

#### 2.4 - Comportamento meiótico em Coffea

Não são muitos os trabalhos publicados sobre com-  
portamento meiótico em espécies e híbridos de Coffea. Em C.ca-  
nephora e C.congensis, LELIVELD (1940) encontrou uma grande  
maioria de bivalentes e alguns monovalentes em diferentes clones.

VISHVESHWARA (1966) fez observações na meiose de C.liberica e C.eugenioides e encontrou somente bivalentes mas observou algumas irregularidades na distribuição dos cromossomos, além de formação de pontes em certos casos.

Comportamento meiótico foi estudado nas espécies existentes em coleção em Campinas, por MENDES (1950) em C.arabica; MENDES (1950) em C.canephora e C.congensis; MEDINA (1952) em C.dewevrei; MEDINA & RIJO (1969) em C.stenophylla e C.salvatrix; e MEDINA, MENDES & CRUZ (1969), em C.Eugenioides, C.liberica, C.racemosa e C.kapakata. Em todas as espécies o pareamento em  $M_I$  é altamente regular, com formação de monovalentes em alguns poucos casos. Pontes foram vistas em C.liberica. Citomixia foi observada em C.salvatrix e distribuição irregular dos cromossomos nas anáfases foi encontrada em todas as espécies em número pequeno de células.

Do comportamento meiótico em híbridos interespecíficos também pouco se conhece. Esse tipo de estudo citológico foi realizado em alguns híbridos triplóides, e em tetraplóide entre C.arabica e algumas espécies diplóides, nas pesquisas realizadas em Campinas, e alguns híbridos diplóides em Java e na Índia.

No pareamento cromossômico encontrado nos híbridos triplóides artificiais arabica x canephora (KRUG e MENDES, 1940), arabica x racemosa (MEDINA, 1963) e arabica x kapakata

(MONACO & MEDINA, 1965) os autores sugeriram haver alguma homologia entre os cromossomos de arabica e espécies diplóides envolvidas nos respectivos cruzamentos.

As associações cromossômicas encontradas no cafeeiro "387" levaram MENDES (1949) a supor tratar-se de um híbrido natural entre arabica e dewevrei sugerindo também haver certa homologia entre os genomas dessas duas espécies, baseado na observação de tri e tetravalentes.

Segundo SYBENGA (1960), pareamento cromossômico foi também observado por LELIVELD (1940), em híbridos interespecíficos tetraplóides entre arabica e canephora, liberica ou Conguga (híbrido entre congensis e canephora), com formações de trivalentes e tetravalentes.

No que diz respeito à citologia de híbridos entre espécies diplóides, SYBENGA (1960) refere-se também ao estudo de Leliveld sobre o pareamento em híbridos de canephora x congensis, canephora x kapakata e híbridos QP, nos quais foram observados bivalentes e monovalentes.

NARASIMHASWAMY & VISHVESHWARA (1961) relatam que hibridações efetuadas entre as espécies diplóides de C.canephora, C.liberica, C.eugenioides e C.excelsa produziram muitas plantas, que além de variadas em seu aspecto tinham pólen estéril e baixa frutificação. Isso levou os autores à conclusão de que essas espécies possuem complementos cromossômicos mui-

to diferentes e pouco compatíveis.

CHINNAPPA (1970), ao estudar as associações cromossômicas de seis híbridos entre C.canephora e C.liberica, encontrou IV e III além dos II e I. A frequência de bivalentes foi alta (10,70 a máxima e 9,93 a menor encontrada) e concluiu - por existir considerável homologia entre os cromossomos dessas espécies, apesar de ocorrerem aparentes barreiras de hibridações não relacionadas com a homologia. É de opinião que os III e IV indicam mais provavelmente hibridismo estrutural.

Observações sobre pareamento cromossômico foram publicadas por VISHVESHVARA (1963). Os híbridos por ele estudados foram excelsa x eugenioides e liberica x eugenioides, uma planta de cada um. No primeiro deles, encontrou até dois univalentes em 12,3% das células, e no segundo híbrido, até quatro univalentes, mas não menciona a porcentagem de células. O autor concluiu que a afinidade entre as espécies cruzadas é pequena e atribuiu a falha na produção de frutos às perturbações na meiose, com conseqüente esterilidade gamética.

### 3. MATERIAL

O material utilizado para o presente estudo compõe-se de espécies diplóides de Coffea, Seção Eucoffea, e alguns - de seus híbridos existentes em coleção viva mantida em Campinas, pela Seção de Genética, Instituto Agrônomo do Estado.

As espécies, em número de nove, pertencem, segundo CHEVALIER (1947), a diversas sub-seções, a saber: C.canephora, Pierre, C.congensis Froehner e C.eugenioides Moore, à sub-seção Ervthrocoffea; C.dewevrei De Wild et Th.Durand e C.liberica Hiern, à sub-seção Pachycoffea; C.kapakata<sup>+</sup> Hirschfeldt, C.racemosa Lour e C.salvatrix Swynn et Phill, à sub-seção Mozambicoffea; e C.stenophylla G. Don, à sub-seção Melanocoffea. Foram in introduzidas de diferentes países, às vezes diretamente e em al-

---

+ C.kapakata foi considerada como espécie monotípica do gênero Psilanthopsis por CHEVALIER (1947), e colocada na sub-seção Mozambicoffea, por CARVALHO e MONACO (1967).

guns casos por intermédio do Departamento da Agricultura dos EE.UU. da América do Norte.

Para cada uma das espécies há um número variável - de exemplares, representando em alguns casos introduções de diferentes procedências. As observações limitaram-se às plantas empregadas naqueles cruzamentos, dos quais alguns exemplares foram analisados morfológicamente. Por esse motivo o número de plantas é também variável, havendo casos em que um único indivíduo foi usado nos cruzamentos como representante da espécie correspondente, como por exemplo C.dewevrei e C.stenophylla. Outras vezes foi necessário substituir um dos progenitores de um determinado híbrido por outra planta tão próxima geneticamente quando possível, pois a original já não mais existia. É a seguinte a relação das plantas e as respectivas espécies:

canephora

- cv. Kouillou<sup>+</sup> ..... Pl. 1173 - 1 (F)  
 cv. Laurentii ..... Pls: 785 (D); 786 (E)  
 cv. Robusta ..... Pls: 37 enx. 2(A); 784 (B);  
 801(C)

congensis

- cv. Bangelan ..... Pls: 239 (C) ; 787 (D);  
 789 (E); 794 (F)  
 cv. Uganda ..... 749 (A); 1469 (B)

---

+ Foi adotada a classificação de cultivar usada por LEON (1962)

dewevrei

cv. Excelsa ..... Pl. 63 (A)

eugenioides ..... Pls: 1098-7 (A); 1140-6-1  
(B); 1140-24 (C)

kapakata ..... Pl. 1102-8 (A)

liberica ..... Pls: RP 254 col.15 (A);  
747 col.7 (B)

racemosa ..... Pls: 1193-3-5 (A); 1194-10-1(B)

salvatrix ..... Pls: 1288-1 (A); 1288-2 (B)

stenophylla ..... Pls: 1070-13 (A)

As letras entre parênteses servem para identificar a planta nos quadros 12 a 19, que contêm as medições, e no quadro 28 , com algumas das observações morfológicas.

As plantas resultantes das hibridações interespecíficas constituem uma parte das conservadas em coleção, de acordo com a relação seguinte:

<u>Espécies Cruzadas</u>	<u>Numeração das plantas estudadas</u>
<u>canephora</u> x <u>congensis</u>	
H 272	H 272-16 (A); -11 (B)
H 4303 .. 37 enx. 2x528	H 4303-4 (C); -5 (D); -6 (E); -7 (F)

Espécies CruzadasNumeração das plantas estudadascanephora x eugenioides

H 3317 .. 37 enx 2 x 1098-6	H 3317-1 enx 4 (A) - 1 enx 6 (C) -3 (R)
H 3701 .. 37 enx 2 x 1140-24	H 3701-2 (C) (S)
H 6519 .. 784 x 1098-6	H 6519-1 (D); -2 (E)
H 6575 .. 1173-1 x 1140-6-1	H 6575-1 (F); -2 (G) (T); - 8 (H) (U)

canephora x kapakata

H 3318 .. 37 enx 2 x 1102-3	H 3318-2 (R)
H 3698 .. 37 enx 2 x 1102-2	H 3698-3 (A)
H 3699 .. 37 enx 2 x 1102-6	H 3699-4 (B)

canephora x racemosa

H 6881 .. 784 x 1193-3-1	H 6881-1 (A)
H 6888 .. 786 x 1194-10-1	H 6888-1 (B)

congensis x eugenioides

H 6471 .. 239 x 1098-7	H 6471-1 (A) (R); -3 (B)
H 6509 .. 749 x 1098-7	H 6509-1 (S)
H 6531 .. 794 x 1140-6-1	H 6531-2 (C); -3 (D) (T)
H 6893 .. 794 x 1140-6-1	H 6893-2 (E); -4 (F)

congensis x liberica

H 6512 .. 749 x RP 254	H 6512-1 (A)
------------------------	--------------

<u>Espécies cruzadas</u>	<u>Numeração das plantas estudadas</u>
<u>dewevrei</u> x <u>eugenioides</u>	
H 5768 .. 63 x 1098-7	H 5768-2 (A) (R); -3 (B) (S)
<u>dewevrei</u> x <u>stenophylla</u>	
H 3525 .. 63 x 1070-13	H 3525-1 enx 1 (A) (R); -1 enx (B) (S)
<u>eugenioides</u> x <u>liberica</u>	
H 5179 .. 1140-24 x RP 254	H 5179-1 (A); -1 (B)
<u>eugenioides</u> x <u>kapakata</u>	
H 3449 .. 1140-7 x 1102-3	H 3449-1 (A)
<u>eugenioides</u> x <u>salvatrix</u>	
H 6926 .. 1098-7 x 1288	H 6926-2 (A); -3 (B) -4 (C)
<u>liberica</u> x <u>dewevrei</u>	
H 3368 .. 747 col.6 x 63	H 3368-1 (R)
<u>liberica</u> x <u>eugenioides</u>	
H 5405 .. 747 x 1309 col.8	H 5405-5 (A); 7 (B)
H 5554 RP 254 x 1140-16-1	H 5554-1 (C); -2 (D); -10 (E); -13 (F)
<u>racemosa</u> x <u>congensis</u>	
H 5571 .. 1193-3-1 x 789	H 5571-3 (A); -4 (B); -6 (C); -7 (D)

As letras de A a H , entre parêntesis, identificam as plantas nos quadros 20 a 29 , das observações morfológicas, e as letras de R a U identificam as plantas estudadas citologicamente. Dentre estas há algumas em que os dois tipos de estudos foram feitos e por isso têm duas letras como referência, a segunda delas i identificando-se nos quadros 7 e 9 , onde se encontram as observações sobre o comportamento meiótico.

A maior parte das plantas acha-se em lotes experimentais, havendo algumas sob ripado. As observações foram realizadas, sempre que possível, em plantas localizadas no campo. Em alguns casos, todavia, exemplares do ripado foram estudados por não haver o correspondente exato no campo.

#### 4. MÉTODO

##### 4.1 - Análise Morfológica

Os estudos morfológicos das plantas foram feitos em diversas características selecionadas, das folhas, inflorescências, flores, frutos e sementes. Deve-se salientar que não se trata aqui de uma descrição botânica detalhada, mas apenas da comparação dos híbridos com as espécies cruzadas em alguns dos caracteres mais evidentes e possíveis de serem analisados.

Das folhas foram medidos o comprimento, desde a base do limbo até o ápice, inclusive, e a largura, tomada na região mais larga do limbo. Para isso, elas eram estendidas sobre um papel milimetrado e as dimensões tomadas com aproximação de 1 mm. Mediram-se 100 folhas de cada planta, retiradas a partir da ponta dos ramos, do 3º e 4º pares. Só foram coletadas - folhas expostas ao sol. Além disso, avaliaram-se subjetivamen

te nas folhas as seguintes características: forma, cor, textura e ondulações do limbo, forma do ápice, ondulação da margem e ângulo da base.

As inflorescências foram analisadas quanto ao número de flores e quanto à sua quantidade no verticilo floral. Em cada planta, 20 verticilos foram tomados ao acaso. O comprimento do pedúnculo foi também medido em algumas inflorescências.

Na flor, mediram-se o comprimento do tubo e o diâmetro da corola, e o comprimento e a largura de um dos lobos retirados ao acaso. Usou-se, para isso, uma régua graduada sobre a qual eram adaptadas as partes a medir. Para cada planta, 20 flores foram tomadas ao acaso e as medições feitas com aproximação de 1 mm, anotando-se também em cada flor o número de lobos da corola. O pedicelo de algumas flores foi medido da mesma maneira.

Dos frutos mediram-se, por meio de um paquímetro e com aproximação de 1 mm, o comprimento e a maior largura. Em cada planta foram medidos 100 frutos retirados ao acaso de uma amostra bem maior. Nos frutos foram feitas também observações sobre a forma, cor, aspecto da epiderme, além de algumas medições de espessura do pericarpo, comprimento do conjunto pedúnculo pedicelo e tamanho do disco. Numa segunda amostra de 100 frutos foram analisados os tipos de lojas encontradas e o seu conteúdo, ou seja, se continham endosperma ou não (loja vazia).

Das sementes foram anotados o tamanho e a forma da face plana.

Para o emprego dos termos na descrição das características foram consultadas as publicações de LAWRENCE (1965) e de LÖFGREN (1914). Para o critério adotado nas medições consultou-se a publicação de KRUG, MENDES e CARVALHO (1939).

Os dados obtidos nas diversas medições foram agrupados segundo a parte da planta a que se referem e constam dos quadros 12 a 27. Para cada conjunto de medições correspondentes a uma planta calcularam-se a média e o desvio da média. A seguir calcularam-se a média e o desvio da média para as diferentes espécies e híbridos, de acordo com o total de medições feitas em cada grupo de plantas, cujos resultados foram condensados nos quadros 5 e 6.

Os caracteres avaliados subjetivamente e aqueles definidos por algumas medições encontram-se nos quadros 1, 2, 3 e 4.

Para: melhor expressar o conjunto de caracteres morfológicos observados, fez-se uso do gráfico poligonal de Hutchinson, de forma semelhante à apresentada por LOVE & NADEAU (1961). A partir dos dados constantes nos quadros 1 a 6, escolheram-se 20 características para serem representadas graficamente. A construção do polígrafo foi feita do seguinte modo: uma circunferência é dividida radialmente em tantas partes quantos são os caracteres que se deseja representar; os raios correspondem aos caracteres e em cada raio marcam-se os pontos relativos às variações consideradas para cada caráter, de acordo com o critério previamente estabelecido. O critério a ser adotado depende das variações encontradas num determinado caráter no material a ser representado, de modo que todas as variações possam constar ao longo do raio. No caso presente, por exemplo, a forma levemente lanceolada da folha chamada de  $A_1$ , a levemente obovada de  $A_2$ , a elíptico-alongada de  $A_3$  e a elíptica de  $A_4$ , tendo sido designado por A o raio da circunferência para marcar os pontos de forma da folha. E assim fez-se com os outros caracteres, cujo conjunto de variações pode ser apreciado na chave dos polígrafos colocada junto a estes (Gráficos poligonais I, II, III e IV), para maior facilidade de vizualização.

Na representação gráfica, os pontos correspondentes à mesma letra com diferentes índices foram designados em ordem numérica dos mesmos, de dentro para fora de cada raio; quando o caráter expressava tamanho ou quantidade os índices foram de

signados em ordem de grandeza crescente desse tamanho ou quantidade.

#### 4.2 - Análise Citológica

O estudo do comportamento meiótico foi realizado - em 19 plantas pertencentes a oito dos híbridos interespecíficos já mencionados. São as plantas que, na relação apresentada no tópico material, foram marcadas com uma letra da série R, S, T, U, entre parêntesis. Apenas para maior facilidade de localização apresenta-se uma relação das mesmas e as hibridações correspondentes:

##### canephora x eugenioides

H 3317 - 3 (R)

H 3701 - 2 (S)

H 6575 - 2 (T)

H 6575 - 8 (U)

##### canephora x kapakata

H 3318 - 2 (R)

##### gongensis x eugenioides

H 6471 - 3 (R)

H 6509 - 1 (S)

H 6531 - 3 (T)

##### dewevrei x eugenioides

H 5768 - 2 (R)

H 5768 - 3 (S)

deweyrei x stenophylla

H 3525 - 1 (R)

H 3525 - 1 (S)

eugenioides x salvatrix

H 6926 - 2 (R)

H 6926 - 3 (S)

H 6926 - 4 (T)

liberica x eugenioides

H 5554 - 1 (R)

H 5554 - 2 (S)

H 5554 - 10(T)

Para esse estudo fez-se a coleta de botões florais em meiose, a qual ocorre geralmente cerca de oito dias antes da abertura da flor. Uma vez que o processo todo da meiose se completa em poucas horas, para melhor controlar o estadio de desenvolvimento, ramos com botões novos foram trazidos para o laboratório e colocados em vasos com água, em câmara úmida, - aguardando-se que atingissem a metáfase I. Em geral, os botões foram colhidos um ou dois dias após a coleta dos ramos, tempo durante o qual seu estado era acompanhado por sucessivas amostragens e exame microscópico.

A fixação dos botões foi em solução recém-preparada de álcool absoluto-ácido acético glacial na proporção de 3:1, à temperatura ambiente C, e o fixador renovado no dia seguinte.

Logo após, o material foi colocado em congelador, para a sua conservação dentro do próprio fixador.

De algumas plantas colheu-se material em 1970 e 1971, de outras só em 1971 e de outras, só em 1972.

O processo de coloração dos microsporócitos foi o do esmagamento em carmin acético a 50%, técnica já bem conhecida e aplicada a grande número de plantas (MEDINA & CONAGIN, 1964).

Para cada planta foram examinadas as preparações de 10 botões que apresentassem células em metáfase I, vista polar ou lateral, fases apropriadas para as observações do pareamento cromossômico, Geralmente foram feitas duas preparações para ca da botão, utilizando-se duas a três anteras de cada vez. Em ca da preparação foram analisadas 10 células quanto ao número de cromossomos pareados (bivalentes) e não pareados (monovalentes). Isso perfaz um total de 200 células analisadas para cada planta.

A partir do total de células observadas foram calculadas as porcentagens relativas dos diversos tipos de associação encontrados, para cada uma das plantas; esses dados e as mé dias calculadas para os diferentes híbridos são apresentados - no quadro 7.

## 5. RESULTADOS

### 5.1 - Caracterização morfológica das espécies

As espécies de Coffea estudadas são morfológicamente bem distintas quando encaradas sob o ponto de vista do aspecto geral.

Diversas características da folha, inflorescência, flor, fruto e semente foram analisadas; do conjunto de caracteres estudados alguns puderam ser medidos e constam dos quadros 12 a 19. O quadro 5 é um resumo desses quadros e contém os valores médios calculados por espécie. Outros caracteres foram avaliados subjetivamente e os resultados encontram-se no quadro 1. Além disso outras características foram analisadas e os resultados do conjunto total de observações são os que se seguem:

C.canephora - plantas arbustivas ou pequenas árvores, multicaule, caule cinzento, ramos primários longos e pendentes, ramifi

cação secundária concentrada mais na ponta do ramo, internódios longos e médios, folhas com 10 a 12 pares de nervuras laterais, dobradas de maneira bem acentuada ao longo da nervura principal, no sentido dorsiventral; brotos novos bronze-claro; frutificação abundante em glomérulos compactos.

C.congensis - plantas arbustivas, multicaule, caule cinzento, ramos primários longos, ramificação secundária concentrada - mais na ponta do ramo, internódios longos e médios, folhas com 10 a 12 pares de nervuras laterais, com dobra dorsiventral menos acentuada que no canephora e algumas sem essa dobra, isto é, planas; brotos novos bronze-claro; frutificação boa em glomérulos um pouco menos compactos que no canephora.

C.dewevrei - são plantas maiores que as duas anteriores, caule pardacento, ramos longos, ramificação secundária abundante e concentrada na ponta, internódios longos e médios, folhas com 9 a 11 pares de nervuras laterais, planas; brotos novos de cor bronze; frutificação boa em glomérulos compactos.

C.eugenioides - arbustos pequenos, de forma piramidal, caule pardacento, ramos finos, de comprimento médio, ramificação abundante distribuída por todo o ramo; internódios curtos; folhas com 5 a 7 pares de nervuras laterais, dobradas; brotos novos de cor bronze-claro; frutificação média em glomérulos com pequeno número de frutos.

C. kapakata - arbustos pequenos, de forma piramidal, caule avermelhado e esfoliado, ramos primários de comprimento médio, ramificação secundária muito abundante, internódios muito curtos; folhas com 4 a 5 pares de nervuras laterais, planas; brotos novos de cor bronze; frutificação escassa.

C. liberica - plantas grandes, do mesmo porte de dewevrei, ramos primários longos, ramificação secundária abundante e concentrada na ponta do ramo, internódios longos e médios; folhas com 7 a 9 pares de nervuras laterais, encurvadas no sentido ventridorsal; brotos novos de cor verde; frutificação média.

C. racemosa - arbustos de forma piramidal, caule cinza-prateado, ramos primários longos e ascendentes; ramificação secundária abundante, internódios curtos; folhas levemente dobradas com 4 a 5 pares de nervuras; brotos novos bronze-avermelhados; frutificação abundante.

C. salvatrix - arbustos de forma piramidal, caule pardo-acinzentado; ramos primários, longos, ascendentes, ramificação secundária abundante, internódios médios e curtos; folhas com 6 a 8 pares de nervuras laterais, com dobra dorsiventral bastante acentuada; brotos novos bronze-claro, frutificação média.

C. stenophylla - arbustos cilíndricos, multicaule, caule pardo-acinzentado, ramos primários longos e pendentes; ramificação secundária abundante e uniformemente distribuída, internódios médios e curtos; folhas, algumas planas, outras dobradas, com

4 a 6 pares de nervuras laterais; brotos novos bronze-avermelhado; frutificação pequena.

#### 5.1.1 - Variação dos diferentes caracteres

A análise de cada caráter separadamente mostra as seguintes variações:

##### a) Hábito

A maior parte das espécies estudadas tem porte arbustivo, mas liberica e dewèvrei podem ser classificadas como árvores, congensis e canephora sendo intermediárias. O caule se apresenta único ou múltiplo, cinza-prateado (racemosa), cinzento (canephora e congensis), avermelhado (kapakata) e parda-cento (as restantes).

Os ramos primários são em geral longos, os de kapakata sendo mais curtos; ramificação secundária distribuída ao longo dos ramos primários, como nas espécies eugenioides, stenophylla, kapakata e racemosa, ou mais concentrada nas pontas (nas outras espécies).

O comprimento dos internódios é, também, variável, em algumas sendo longos (canephora, congensis) e bem curto em outras, como por exemplo racemosa e kapakata.

##### b) Folha

A forma mais comum é a elíptica, havendo variações para obovada em liberica e racemosa e alongada em salvatrix e

stenophylla.

As variações encontradas no ápice da folha vão desde o agudo ou pouco acuminado (deweyrei, liberica e racemosa) até o muito acuminado com tendência para o cuspidato, em kapakata e stenophylla; em salvatrix é digna de nota a acentuada - assimetria do ápice, definida também por uma curvatura do mesmo para um dos lados (quadro 1).

Quanto ao ângulo da base, os dois extremos são constituídos pelas espécies canephora, congensis e kapakata, em que esse ângulo é mais aberto, tendendo para o ângulo reto, e pela espécie stenophylla, na qual ele foi classificado de muito agudo (quadro 1).

As folhas mais claras são encontradas na espécie canephora, em contraste com as de salvatrix, notáveis pelo tom bastante escuro (quadro 1).

A variação encontrada na textura vai desde as pouco coriáceas, como as de eugenioides, até às mais coriáceas, representadas por liberica, deweyrei e salvatrix (quadro 1);

Na ondulação apresentada pelo limbo e pela margem da folha o maior contraste é o observado: em stenophylla, onde ambos são lisos; em canephora, em que a forte ondulação entre as nervuras laterais produz ondulação na margem; e em salvatrix, com ondulações irregularmente distribuídas pela superfície, mas de margem lisa.

As espécies canephora, congensis e dewevrei se caracterizam por um número mais elevado de nervuras laterais (9 a 12 pares), kapakata e racemosa sendo as com menor número de nervuras (4 a 5) (quadros 1 e 28).

As folhas de dewevrei e kapakata são planas, havendo, entretanto, espécies como canephora e salvatrix que as possuem acentuadamente dobradas.

Variam bastante de tamanho, as maiores com 24,19 x 12,01 cm, em média, sendo encontradas em C.dewevrei e as menores, de 3,88 x 1,93 cm na espécie kapakata; as de liberica e de canephora podem ser consideradas grandes (15,10 x 7,81 e 16,50 x 7,66 respectivamente), de acordo com o quadro 5.

#### c) Brotos novos

Apenas a espécie liberica tem brotos verdes; nas outras eles se apresentam bronze, bronze-claro ou bronze-avermelhado.

#### d) Inflorescência

Num grupo de plantas em que se incluem canephora, congensis e dewevrei, a combinação do número de flores por inflorescência e de inflorescências por verticilo resulta em número alto de flores por verticilo floral; em eugenioides e kapakata, com número muito menor de flores por inflorescência e de inflorescências por verticilo, resultam poucas flores por verti

cilo; as espécies liberica e salvatrix mostram número intermediários (quadros 1 e 28).

e) Flor

O número de lobos da corola é mais elevado em stenophylla, racemosa e liberica, sendo que nesta última a frequência de corolas com oito lobos é, no mínimo, 50%. Para as outras espécies as frequências se repartem entre 5 e 6 lobos.

As formas elíptica e oblonga para o lobo da corola são as mais comuns. Em salvatrix, um alongamento maior aliado ao ápice um pouco mais acuminado dá uma tendência para o tipo lanceolado (quadro 1).

O tamanho da flor é, de certa forma, definido pelo diâmetro da corola; assim sendo, é na espécie C. liberica que são encontradas as maiores flores, com 40,60 mm de diâmetro e as menores com 17,72 mm (em média), na espécie eugenioides. O comprimento do tubo não acompanha o diâmetro da corola; em stenophylla, cuja corola é classificada como grande, o tubo é o menor e em canephora, com corola média, o tubo é maior. Quanto ao lobo da corola, as suas medidas de comprimento acompanham o diâmetro da mesma; variam de 7,55 mm em eugenioides a 18,85 mm, em liberica; os mais estreitos são do grupo canephora - congen-sis - eugenioides, variando de 4,02 a 4,17 mm, e o mais largo pertence à liberica, com 8,83 mm (quadro 5).

## f) Fruto

Quanto à forma, os tipos observados aproximam-se do esférico, elipsóide, achatados lateralmente ou no sentido ápice-base; as maiores diferenças observam-se em kapakata, cujos frutos têm saliências longitudinais e nos de eugenioides, com tendência para maior comprimento em relação à largura. Os frutos de salvatrix sobressaem pelo acinturamento lateral evidenciando as duas lojas (quadro 1).

O vermelho é a cor predominante nas espécies estudadas, embora com variações no tom e com finas estrias vermelhas mais escuras, em alguns casos. Na espécie liberica, o fruto é amarelo-rosado, com estrias vermelhas. A cor alaranjada pertence à espécie kapakata e os frutos pretos violáceos são específicos de stenophylla, racemosa e salvatrix (quadro 1).

Em relação à espessura do pericarpo, sobressai a espécie liberica, que se caracteriza por um pericarpo bem mais espesso que as demais (cerca de 3 a 4 mm na região mais fina). A maioria das outras espécies tem pericarpo fino, sendo que em dewevrei e em kapakata é intermediário.

Quanto ao tamanho do disco há uma grande variação, que vai, de alguns casos em que ele se apresenta com cerca de 1 mm de diâmetro, até o disco enorme de 7 a 8 mm em liberica.

Os maiores frutos são os de liberica, com 1,85 x 1,76 cm, em média, seguidos por dewevrei com 1,63 x 1,45 cm; das

outras espécies, C. salvatrix tem os menores frutos 0,86 x 0,78 cm (quadro 5).

As inflorescências de pedúnculos mais longos são encontradas em eugenioides e em salvatrix, mas só salvatrix tem o pedicelo da flor também longo. Durante o desenvolvimento de fruto há um crescimento tanto do pedúnculo da inflorescência como do pedicelo da flor, o qual não é igual em todas as espécies. Isso faz com que não haja uma relação direta entre os comprimentos relativos dessas duas partes e o conjunto pedicelo pedúnculo medido nos frutos. Assim, por exemplo, no caso de salvatrix há correspondência, mas em stenophylla parece que o crescimento posterior foi maior; o inverso acontece com eugenioides, em que, apesar de um pedúnculo da inflorescência longo, o resultado pedúnculo + pedicelo é médio.

#### g) Semente

Analisou-se a forma da projeção da face plana de sementes normais, ou seja, do tipo "chato", o mesmo acontecendo com as medidas tomadas. A projeção pode ser elíptica ou circular - dentro da mesma espécie, como é o caso de canephora e congensis e racemosa. Em kapakata e em stenophylla elas são mais alongadas.

A grosso modo, as maiores sementes pertencem à espécie liberica (9 a 11 x 6 a 8 mm) e dewevrei (9 a 10 x 7 a 8 mm) e no extremo oposto estão as sementes de racemosa, cujas dimen

sões são de 4 a 6 x 3,5 a 5 mm (quadro 1).

Os dois tipos de endosperma são encontrados nas espécies em coleção: verde e cera. Em C.arabica verde (Ce) é dominante sobre cera (ce); sendo este um característico do endosperma, funciona aí como gene marcador (CARVALHO e KRUG, 1949). Como as espécies diplóides são de fecundação cruzada, e as sementes analisadas, de livre polinização, a cor do endosperma da semente depende do pólen que efetuou a fertilização, daí encontrar-se em alguns casos os dois tipos de endosperma no mesmo indivíduo.

#### 5.1.2 - Considerações sobre os gráficos poligonais

Dado o número elevado de caracteres analisados procurou-se visualizar suas relações usando o gráfico poligonal. Uma vez que seria impossível colocar no mesmo gráfico todos os caracteres estudados e constantes dos quadros 1 e 5, selecionaram-se os 20 que apresentavam variações mais significativas para a comparação.

Da maneira como se estabeleceu a correspondência dos índices e as variações dos caracteres, as diferenças e semelhanças podem ser avaliadas pela forma do polígono e pela superfície do mesmo (Gráficos poligonais I e II).

Os gráficos de C.canephora e C.congensis são bem semelhantes, apenas de algumas diferenças como a maior ondulação

do limbo ( $E_4$ ), maior ângulo da base ( $C_4$ ) em canephora. As flores são também em maior número por inflorescência ( $I_3$ ) e apresentam tubo ( $M_3$ ) e diâmetro ( $N_2$ ) da corola maiores, além de pequena diferença na forma dos lobos (L). Em congensis, o disco do fruto é mais variável que em canephora.

Já o gráfico correspondente à espécie C.eugenioides mostra muito mais diferenças em relação às duas anteriores, seja na textura das folhas ( $D_1$ ), ondulação do limbo e da margem ( $E_2$  e  $F_2$ ) e tamanho das folhas ( $G_1$ ,  $H_1$ ); grandes diferenças - existem também no número de flores por inflorescência e número de inflorescências por verticilo ( $I_1$  e  $J_2$ ), respectivamente. Suas flores têm menor diâmetro ( $N_1$ ) e o tubo da corola menor comprimento ( $M_1$ ). A pequena superfície do polígrafo é o reflexo dessas últimas diferenças apontadas.

A representação gráfica dos caracteres correspondentes às espécies C.liberica e C.dewevrei deixa claro as semelhanças entre essas duas espécies. Mesmo assim, existem algumas diferenças: a primeira delas é na forma das folhas, que em liberica tem uma tendência para abovadas, além de seu menor tamanho; em liberica há menor número de flores por inflorescência e o diâmetro da corola é maior. Nos frutos as diferenças referem-se à forma, à espessura do pericarpo e ao tamanho do disco.

O polígrafo da espécie C.kapakata tem alguns aspectos em comum com o de C.eugenioides, ao mesmo tempo que o pe-

queno número de flores e de inflorescências é um caráter comum também às espécies racemosa, salvatrix e stenophylla.

A cor dos frutos ( $P_4$ ) é semelhante nestas três últimas. C.salvatrix apresenta pericarpo mais fino e da mesma ordem que o de eugenioides ( $Q_1$ ); suas folhas têm maiores dimensões ( $G_2, H_2$ ) que as de racemosa, kapakata e eugenioides, mas são menores que as de canephora e congensis, por exemplo.

Em relação à stenophylla, o polígrafo evidencia o ápice da folha do tipo muito acuminado ( $B_4$ ) como o de kapakata, ao mesmo tempo que a textura de suas folhas é mais comparável à de canephora, congensis e racemosa. O número de flores e de inflorescências também é baixo, como em kapakata, racemosa e salvatrix.

## 5.2 - Caracterização morfológica dos híbridos

Na descrição morfológica feita a seguir procurou-se focalizar os aspectos mais evidentes das plantas, salientando as semelhanças e diferenças que mais se fazem notar quando se comparam os híbridos com as espécies envolvidas no cruzamento.

Para cada hibridação, os caracteres observados constantes dos quadros 2, 3, 4 e 6, foram distribuídos pelas seguintes categorias: a) semelhantes ao progenitor feminino; b) semelhantes ao progenitor masculino; c) intermediários; d) diferentes ou mais variáveis que nos dois progenitores e e) semelhan-

tes aos dois progenitores.

Ao situar os caracteres medidos em uma determinada categoria utilizaram-se diretamente os dados do quadro 6, independentemente das classes estabelecidas para a representação no gráfico poligonal.

canephora x congensis

## Semelhantes

<u>canephora</u>	<u>congensis</u>
cor da folha	ângulo da base da folha
textura da folha	comprimento do tubo da corola
superfície do limbo	largura do fruto
dimensões da folha	
diâmetro da corola	
comprimento do lobo da corola	
tamanho do disco	
pedúnculo + pedicelo	
comprimento do fruto	

## Intermediários

número de flores/infl.  
número de infl./verticilo

## Diferentes ou mais variáveis

largura do lobo da corola ( > )  
pericarpo do fruto

## Semelhantes aos dois

ápice da folha	forma do fruto
forma da folha	cor do fruto
margem da folha	epiderme do fruto
pedúnculo da infl.	forma da semente
número de lobos da corola	epiderme do fruto
forma do lobo da corola	tamanho da semente

Aspecto geral

Plantas vigorosas, produtivas, multicaule, ramos primários longos e flexíveis, pendentes, ramificação secundária escassa, de preferência na ponta do ramo, internódios longos ou médios. Folhas com 7 a 12 pares de nervuras laterais, dobradas ao longo da nervura principal e no sentido dorso-ventral. Brotos novos bronze claro.

Assemelham-se muito à espécie C. canephora, devido principalmente à cor mais clara das folhas, à maior ondulação do limbo e ao tamanho um pouco maior das folhas em relação à congensis. A dobra das folhas é bastante acentuada como em canephora, enquanto que em congensis algumas folhas chegam a ser planas.

As diferenças morfológicas entre canephora e congensis são muito pequenas quando se analisam os caracteres em separado. O esquema apresentado para os híbridos entre elas, põe em evidência a semelhança com a canephora e a alta proporção de caracteres comuns aos dois progenitores. Tal situação se repete quando se comparam os respectivos polígrafos (Gráficos Poligonais I e II) .

Na largura dos frutos e na largura do lobo da corola, os dados mostram dimensões que ultrapassam as encontradas para as duas espécies.

canephora x eugenioides

## Semelhantes

<u>canephora</u>	<u>eugenioides</u>
cor da folha	ângulo da base da folha
pedúnculo da infl.	textura das folhas
número de lobos da corola	cor do fruto
forma do fruto	
largura do fruto	
tamanho da semente	

## Intermediários

superfície do limbo  
 margem da folha  
 dimensões da folha  
 número de flores/infl.  
 número de infl./verticilo  
 comprimento do tubo da corola  
 diâmetro da corola  
 comprimento do lobo da corola

## Diferentes ou mais variáveis

forma do lobo da corola  
 largura do lobo (< )  
 pedicelo da flor  
 pedúnculo + pedicelo  
 comprimento do fruto (> )  
 forma da semente

## Semelhantes aos dois

forma da folha	ápice da folha
epiderme do fruto	pericarpo do fruto.
tamanho do disco	

Aspecto geral

Plantas vigorosas, produtivas, algumas de forma piramidal, outras de forma cilíndrica ; caule pardacento ou pardo-avermelhado, ramos primários longos ou médios, pendentes, ramificação secundária abundante e distribuída por todo o ramo, com internódios médios ou curtos , folhas planas ou dobradas, com 6 a 8 pares de nervuras laterais, brotos novos bronze-claros ou bronze-escuros. Em seu aspecto geral, são intermediários entre as espécies cruzadas como se depreende do esquema feito, no qual há uma distribuição mais ou menos equitativa dos caracteres semelhantes a cada espécie e dos intermediários.

O conjunto de caracteres representados graficamente mostra também um polígrafo intermediário na forma do polígono e na superfície do mesmo (Gráficos poligonais III) .

canephora x kapakata

Semelhantes

canephora

ápice da folha  
textura da folha

kapakata

número de infl./verticilo  
pedúnculo da infl.  
número de lobos da corola  
largura do lobo da corola  
pedicelo da flor  
forma do fruto  
pericarpo do fruto  
tamanho do disco  
pedúnculo + pedicelo

Intermediários

cor da folha  
dimensões da folha  
superfície do limbo  
número de flores/infl.  
comprimento do tubo da corola  
cor do fruto  
forma da semente  
tamanho da semente

Diferentes ou mais variáveis

forma da folha  
ângulo da base da folha  
margem da folha  
forma do lobo da corola  
comprimento do lobo da corola (<)  
diâmetro da corola (<)

Semelhantes aos dois

epiderme do fruto

### Aspecto geral

Plantas vigorosas, com produção média de frutos, multicaules, ramos pardo-avermelhados, de comprimento médio, pendentes, ramificação secundária também média, distribuída por todo o ramo, internódios curtos ou médios, folha com 5 a 7 pares de nervuras laterais, brotos bronze-claros, folhas dobradas.

Entre os caracteres semelhantes à kapakata está a forma do fruto com as estrias longitudinais presentes. Apesar do número de caracteres semelhantes à kapakata, o aspecto é intermediário, devido, especialmente, à dobra dorsiventral acentuada das folhas, às suas dimensões intermediárias, e à cor laranja-avermelhada dos frutos.

Além dos intermediários aparecem vários caracteres mais variáveis que nas espécies cruzadas ou diferentes das mesmas.

No gráfico poligonal nota-se uma maior aproximação ao polígono de kapakata, devido à pequena superfície coberta pelo polígono, mas há caracteres semelhantes à canephora (Gráficos poligonais III).

canephora x racemosa

## Semelhantes

<u>canephora</u>	<u>racemosa</u>
forma da folha	alguns frutos maduros com um leve
ápice da folha	sabor desagradável do racemo
ângulo da base da folha	numa das plantas
cor da folha	
superfície do limbo	
margem da folha	
dimensões da folha	
número de folhas/infl.	
número de infl./verticilo	
pedúnculo da infl.	
número de lobos da corola	
comprimento do lobo da corola	
largura do lobo da corola	
pedicelo da flor	
forma do fruto	
cor do fruto	
pedúnculo + pedicelo	
tamanho da semente	

## Diferentes ou mais variáveis

largura do fruto ( > )  
 tubo da corola ( > )  
 diâmetro da corola ( > )

## Semelhantes aos dois

textura da folha	forma do lobo da corola
epiderme do fruto	tamanho do disco
comprimento do fruto	forma da semente

Aspecto geral

Das duas plantas existentes, uma só é relativamente vigorosa. Multicaule, de caule acinzentado e ramificação primária com ramos longos e pendentes ; ramificação secundária escassa, internódios longos ou médios ; folhas com 8 a 10 pares de nervuras, dobradas ; brotos novos de coloração verde.

O aspecto geral das plantas é próximo ao de canephora. Aliás, como se vê no esquema, os caracteres em comum com canephora são os mais numerosos. A frutificação abundante em glomérulos compactos é bem semelhante à canephora.

A proximidade do aspecto desse híbrido ao de canephora é novamente evidenciada no polígrafo (Gráficos poligonais III).

congensis x eugenioides

## Semelhantes

congensis

textura da folha  
pedúnculo da infl.  
pedicelo da flor  
forma do fruto  
tamanho da semente

eugenioides

cor da folha  
superfície do limbo  
número de lobos da corola  
forma do lobo da corola  
comprimento do lobo da corola

## Intermediários

dimensões das folhas  
número de infl./verticilo  
comprimento do tubo da corola  
diâmetro da corola  
dimensões dos frutos

## Diferentes ou mais variáveis

número de folhas/infl.  
pericarpo do fruto  
largura do lobo (> )  
tamanho do disco  
forma da folha  
ápice da folha  
ângulo da base da folha

## Semelhantes aos dois

margem da folha  
epiderme do fruto  
forma da semente

cor do fruto  
pedúnculo + pedicelo

Aspecto geral

Plantas vigorosas, com boa frutificação, porte e forma variadas, algumas piramidais, outras cilíndricas ; ramos primários de comprimento médio, ascendentes, ramificação secundária abundante em certas plantas, média em outras, internódios médios ou curtos ; folhas com 7 a 10 pares de nervuras, dobra bastante acentuada. Brotos novos de cor bronze-clara.

Os caracteres estão bem distribuídos pelas diversas categorias. O aspecto intermediário das plantas é devido principalmente às dimensões da folha, dos frutos e algumas das dimensões das flores. Além disso, alguns caracteres como tamanho do disco, largura do lobo da corola, ângulo da base da folha são diferentes ou mais variáveis que nos dois progenitores.

O polígrafo indica também uma situação intermediária, porém mais aproximada de congensis e nele podem ser vistos alguns dos caracteres mais variáveis (Gráficos poligonais III).

congensis x liberica

## Semelhantes

congensisliberica

forma da folha	comprimento da folha
ápice da folha	comprimento do tubo da corola
ângulo da base da folha	
textura da folha	
margem da folha	
largura da folha	
pedicelo da flor	
diâmetro da corola	
dimensões do lobo da corola	
forma do fruto	
epiderme do fruto	
disco medianamente desenvolvido	
largura do fruto	
comprimento do fruto	
tamanho da semente	
cor do fruto	

## Intermediários

número de fl./infl.  
 número de infl./verticilo  
 número de lobos da corola  
 pericarpo do fruto

## Diferentes ou mais variáveis

cor da folha  
 pedúnculo da infl.  
 forma do lobo da corola

## Semelhantes aos dois

superfície do limbo	pedúnculo + pedicelo
forma da semente	

Aspecto geral

O único exemplar dessa hibridação é vigoroso e com boa produção de frutos, forma cilíndrica, com caule pardo-acinzentado, ramos primários longos, um pouco pendentes, ramificação secundária um tanto escassa, com internódios longos e médios; folhas dobradas com 9 a 11 pares de nervuras; brotos novos de cor verde.

O aspecto geral da planta é bastante semelhante ao de congen-sis, o que permite supor que não se trata de planta híbrida. Entretanto, a outra alternativa também é possível devido a alguns caracteres intermediários e outros diferentes dos dois progenitores, como se vê no esquema.

O polígrafo indica uma grande aproximação para a espécie con-gensis, mas em certos caracteres coincide com o de liberica (Gráficos poligonais III).

dewevrei x eugenioides

Semelhantes

dewevrei

textura da folha  
 diâmetro da corola  
 comprimento do tubo da corola  
 dimensões do lobo da corola  
 cor do fruto  
 tamanho do disco  
 tamanho da semente

eugenioides

superfície do limbo  
 espessura do pericarpo

Intermediários

dimensões da folha  
 número de fl./infl.  
 pedúnculo da infl.  
 forma do fruto  
 dimensões do fruto

Diferentes ou mais variáveis

forma da folha  
 ápice da folha  
 número de infl./verticilo  
 pedicelo da flor  
 pedúnculo + pedicelo

Semelhantes aos dois

ângulo da base	cor da folha
margem da folha	número de lobos da corola
forma do lobo	epiderme do fruto
forma da semente	

Aspecto geral

Plantas vigorosas, de média frutificação, forma piramidal, caule pardacento, ramos primários longos ; pendentes, com ramificação secundária abundante ; internódios médios e curtos ; folhas com 5 a 6 pares de nervuras, dobradas ; brotos novos bronze-claros. A distribuição dos caracteres, como vista no esquema, evidencia o aspecto intermediário das plantas desta hibridação.

Devido especialmente ao aspecto das folhas, parecem-se com deweyrei. Contribui também para isso o fato de as inflorescências se formarem diretamente sobre o lenho mais velho. Um aspecto curioso é o efeito de conjunto da cor branca ou rosa-clara das pétalas com o rosa mais forte das anteras.

O polígrafo se apresenta intermediário, com alguns caracteres coincidentes com os das espécies como por exemplo, forma da folha ( $A_4$ ) e forma do lobo da corola ( $L_4$ ) (Gráficos poligonais III).

dewevrei x stenophylla

## Semelhantes

<u>dewevrei</u>	<u>stenophylla</u>
ápice da folha	pedúnculo da inflorescência
ângulo da base da folha	forma do fruto
margem da folha	cor do fruto
forma do lobo da corola	dimensões do fruto
comprimento do tubo da corola	pericarpo do fruto
pedúnculo + pedicelo	forma da semente
	tamanho da semente

## Intermediários

forma da folha  
superfície do limbo  
dimensões da folha  
número de fl./infl.  
número de lobos da corola  
largura do lobo da corola

## Diferentes ou mais variáveis

número de infl./verticilo  
diâmetro da corola  
comprimento do lobo da corola

## Semelhantes aos dois

cor da folha	textura da folha
pedicelo da flor	epiderme do fruto
tamanho do disco	

Aspecto geral

Plantas vigorosas, com boa frutificação, de forma cilíndrica, caule pardacento, ramos primários longos e pendentes, ramificação secundária abundante ; internódios longos e médios, folhas com 6 a 7 pares de nervuras laterais planas, brotos novos bronze escuro intenso. Apesar do aspecto geral lembra a espécie dewevrei, os caracteres são em sua maioria intermediários e as semelhanças se repartem entre os dois progenitores. O tamanho grande das folhas e dos frutos de dewevrei fica atenuado nesta combinação com a stenophylla. Nos frutos a cor preta vinda de stenophylla dominou sobre a cor vermelho-escura dos frutos de dewevrei.

O polígrafo (Gráficos poligonais IV) tem uma forma intermediária com tendência para a espécie dewevrei.

eugenioides x kapakata

Semelhantes

<u>eugenioides</u>	<u>kapakata</u>
ângulo da base da folha	ápice da folha
pericarpo do fruto	forma do fruto
tamanho do disco	forma da semente
pedúnculo do fruto	tamanho da semente
forma do lobo da corola	

Intermediários

comprimento da folha  
 pedúnculo da inflorescência  
 comprimento do tubo da corola  
 diâmetro da corola  
 dimensões do lobo da corola  
 cor do fruto

Diferentes ou mais variáveis

textura da folha  
 superfície do limbo  
 margem da folha  
 largura da folha (< )  
 número de infl./verticilo  
 pedicelo da flor (> )

Semelhantes aos dois

forma da folha	número de fl./infl.
cor da folha	número de lobos da corola
	epiderme do fruto

Aspecto geral

Plantas vigorosas, com pouca frutificação, de caule pardo-avermelhado, com ramos médios e dispostos mais ou menos horizontalmente, ramificação secundária abundante, internódios curtos; folhas planas com 4 a 5 pares de nervuras; brotos novos bronze-escuro intenso.

O aspecto lembra o de kapakata devido à cor avermelhada dos ramos e esfoliação dos mesmos, saliências dos frutos e cor alaranjada destes. Os caracteres, contudo, formam um conjunto intermediário.

O polígrafo (Gráficos poligonais IV) apresenta um aspecto distinto em relação às duas espécies cruzadas.

eugenioides x liberica

Semelhantes

<u>eugenioides</u>	<u>liberica</u>
ápice da folha	forma da folha
superfície do limbo	textura da folha
diâmetro da corola	pedúnculo da inflorescência
dimensões do lobo da corola	
epiderme do fruto	

Intermediários

dimensões da folha  
 número de fl./infl.  
 número de infl./verticilo  
 número de lobos da corola  
 forma do fruto  
 pericarpo do fruto  
 tamanho do disco  
 dimensões do fruto  
 tamanho da semente

Diferentes ou mais variáveis

comprimento do tubo da corola (> )  
 cor do fruto

Semelhantes aos dois

ângulo da base da folha	cor das folhas
margem da folha	forma do lobo
pedicelo da flor	pedúnculo + pedicelo
forma da semente	

Aspecto geral

Plantas semelhantes às provenientes do cruzamento recíproco, no que se refere a ramificação, folhas e frutos. Entretanto, as flores são anormais, formadas por botões de comportamento anormal (estrela), o que reduz muito o seu tamanho. São menos vigorosas e têm menor número de ramos, de flores e de frutos, que as dos cruzamento liberica x eugenioides.

O gráfico poligonal evidencia o aspecto intermediário com algumas semelhanças a cada uma das espécies cruzadas (Gráficos poligonais IV) .

liberica x eugenioides

## Semelhantes

libericaeugenioides

forma da folha	ápice da folha
textura da folha	superfície do limbo
comprimento do tubo da corola	número de infl./verticilo
epiderme do fruto	

## Intermediários

dimensões da folha  
 número de lobos da corola  
 diâmetro da corola  
 dimensões do lobo da corola  
 forma do fruto  
 pericarpo do fruto  
 tamanho do disco  
 dimensões do fruto  
 tamanho da semente

## Diferentes ou mais variáveis

forma do lobo da corola (mais alongada)  
 cor do fruto  
 pedicelo da flor  
 pedúnculo + pedicelo

## Semelhantes aos dois

ângulo da base da folha	cor da folha
margem da folha	número de fl./infl.
forma da semente	

### Aspecto geral

Plantas vigorosas, de frutificação média, de forma piramidal, multicaule, caule pardo-avermelhado ou acinzentado, ramos primários médios, com disposição horizontal; ramificação secundária mais abundante na ponta dos ramos e com internódios de comprimento variável, na maioria curtos ; folhas dobradas, com 6 a 8 pares de nervuras laterais ; brotos novos de cor bronze.

No aspecto geral assemelham-se à liberica , mas com grande número de caracteres intermediários. Entre estes sobressaem as dimensões da folha, algumas dimensões da flor, do disco e a forma dos frutos, cuja cor é de um vermelho-escuro diferente do vermelho de eugenioides.

No polígrafo pode-se notar a situação intermediária em relação aos progenitores (Gráficos poligonais IV) .

eugenioides x salvatrix

## Semelhantes

eugenioides

margem da folha  
 número de infl./verticilo  
 forma do lobo da corola

salvatrix

ápice da folha  
 textura da folha  
 superfície do limbo  
 pedicelo da flor  
 forma do fruto  
 cor do fruto  
 pedúnculo + pedicelo  
 comprimento do fruto  
 forma da semente

## Intermediários

dimensões da folha  
 diâmetro da corola  
 comprimento do lobo da corola

## Diferentes ou mais variáveis

forma da folha  
 número de fl./infl.  
 comprimento do tubo da corola (<)  
 largura do lobo da corola (<)  
 tamanho do disco

## Semelhantes aos dois

ângulo da base da folha	cor da folha
pedúnculo da inflorescência	número de lobos da corola
epiderme do fruto	pericarpo do fruto
largura do fruto	

Aspecto geral

Plantas de vigor médio, com baixa frutificação, forma piramidal, caule avermelhado, ramos primários curtos, ascendentes, com ramificação secundária muito abundante e distribuída pelo ramo todo, internódios médios ou curtos ; folhas com dobra dorsiventral bastante acentuada, com 6 a 8 pares de nervuras laterais ; brotos novos bronze-claro.

Em seu aspecto geral são intermediárias entre as duas espécies cruzadas, como se depreende do esquema apresentado, principalmente devido às dimensões da folha e da flor. A disposição dos ramos e das inflorescências, dimensões dos frutos e a cor preta destes últimos dão uma semelhança à salvatrix. Esta semelhança pode ser observada no respectivo polígrafo (Gráficos poligonais IV) .

racemosa x congensis

Semelhantes

<u>racemosa</u>	<u>congensis</u>
forma da folha	número de lobos da corola
ápice da folha	comprimento do tubo da corola
ângulo da base da folha	pedicelo da flor
superfície do limbo	largura do fruto
margem da folha	forma da semente
dimensões da folha	
número de infl./verticilo	
pedúnculo da infl.	
forma do lobo	
cor do fruto	
tamanho do disco	
forma da semente	

Intermediários

largura do lobo  
número de fl./infl.  
tamanho da semente

Diferentes ou mais variáveis

cor da folha  
diâmetro da corola (< )  
comprimento do lobo da corola (< )  
comprimento do fruto (< )

Semelhantes aos dois

textura da folha	forma do fruto
epiderme do fruto	espessura do pericarpo
pedúnculo + pedicelo	

### Aspecto geral

Em geral vigorosos, com pequena frutificação, de forma piramidal, com ramos finos, longos e pendentes ; ramificação secundária abundante e do tipo da racemosa, isto é, ramos pouco flexíveis e quebradiços, nascendo mais ou menos alternadamente em diferentes direções, cinza prateados com internódios curtos ; brotos novos bronze claro, folha com dobra dorsiventral. O aspecto lembra muito a de racemosa pelo tamanho e cor das folhas, ramificações secundária e a cor preta dos frutos.

No polígrafo (Gráficos poligonais IV) , é evidente a semelhança com o Gráfico de racemosa.

5.2.1 - CHAVES DOS GRÁFICOS POLIGONAIS

## FOLHA

## A - Forma

A<sub>1</sub> - levemente lanceoladaA<sub>2</sub> - levemente obovadaA<sub>3</sub> - elíptico - alongadaA<sub>4</sub> - elíptica

## B - Ápice

B<sub>1</sub> - assimétricoB<sub>2</sub> - pouco acuminadoB<sub>3</sub> - acuminadoB<sub>4</sub> - muito acuminado ou acuminado - cuspidato

## C - Ângulo da base

C<sub>1</sub> - muito agudoC<sub>2</sub> - agudoC<sub>3</sub> - agudo → retoC<sub>4</sub> - obtuso → reto

## D - Textura

D<sub>1</sub> - pouco coriáceaD<sub>2</sub> - sub-coriáceaD<sub>3</sub> - coriácea

## E Superfície do limbo

E<sub>1</sub> - lisaE<sub>2</sub> - levemente onduladaE<sub>3</sub> - onduladaE<sub>4</sub> - fortemente ondulada

## F - Margem

F<sub>1</sub> - lisaF<sub>2</sub> - levemente onduladaF<sub>3</sub> - ondulada

## G - Comprimento

G<sub>1</sub> - pequeno < 8 cmG<sub>2</sub> - médio 8 a 12 cmG<sub>3</sub> - grande 12 a 17 cmG<sub>4</sub> - muito grande > 17 cm

## H - Largura

H<sub>1</sub> - pequena < 4 cmH<sub>2</sub> - média 4 a 6 cmH<sub>3</sub> - grande 6 a 9 cmH<sub>4</sub> - muito grande > 9 cm

## INFLORESCÊNCIA

## I - Número de flores / inflorescência

I <sub>1</sub> - pequeno	até 5 flores
I <sub>2</sub> - médio	até 8 flores
I <sub>3</sub> - grande	até 15 flores

## J - Número de inflorescências / verticilo

J <sub>1</sub> - pequeno	até 5 inflorescência
J <sub>2</sub> - médio	até 8 inflorescência
J <sub>3</sub> - grande	até 12 inflorescência

## FLOR

## L - Lobo da corola

L <sub>1</sub> - lanceolada
L <sub>2</sub> - oblongo
L <sub>3</sub> - elíptico - alongado
L <sub>4</sub> - elíptico

## M - Tubo da corola

M <sub>1</sub> - curto	< 6 mm
M <sub>2</sub> - médio	6 a 8 mm
M <sub>3</sub> - longo	> 8 mm

## N - Diâmetro da corola

N <sub>1</sub>	- pequeno	< 25 mm
N <sub>2</sub>	- médio	25 a 30 mm
N <sub>3</sub>	- grande	30 a 40 mm
N <sub>4</sub>	- muito grande	> 40 mm

## FRUTO

## O - Forma

O <sub>1</sub>	- ovóide
O <sub>2</sub>	- elipsóide alongado
O <sub>3</sub>	- elipsóide
O <sub>4</sub>	- esférico

## P - Cor

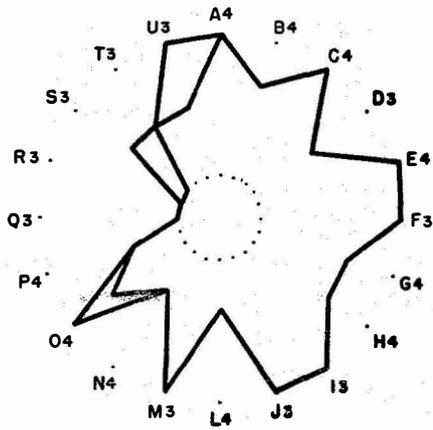
P <sub>1</sub>	- alaranjado
P <sub>2</sub>	- vermelho
P <sub>3</sub>	- vermelho - escuro
P <sub>4</sub>	- preto - violáceo

## Q - Pericarpo

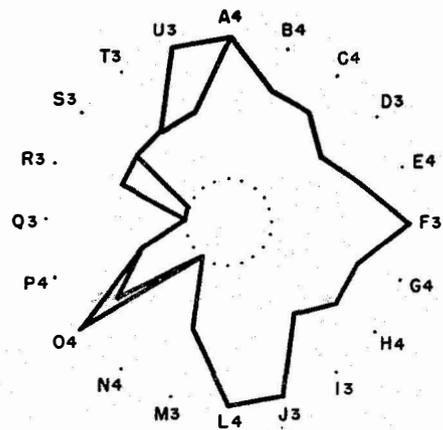
Q <sub>1</sub>	- fino	< 1 mm
Q <sub>2</sub>	- médio	± 2 mm
Q <sub>3</sub>	- espesso	> 2 mm



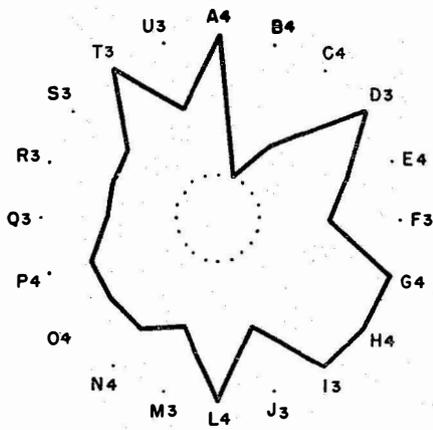
GRÁFICOS POLIGONAIS - I



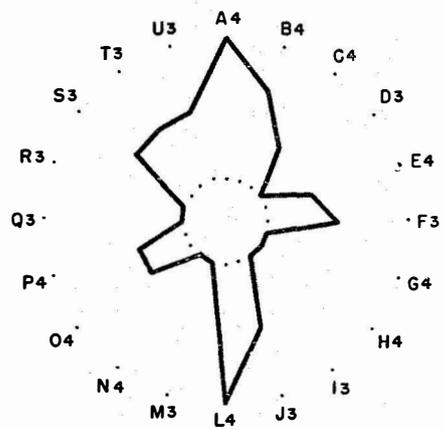
C. CANEPHORA



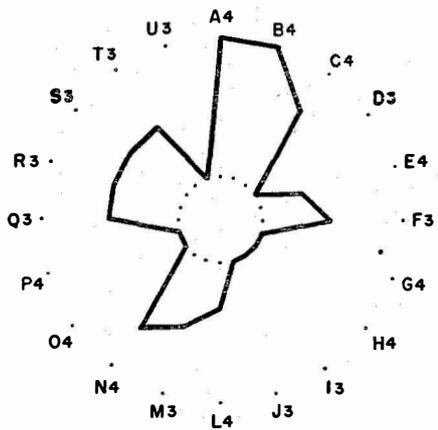
C. CONGENSIS



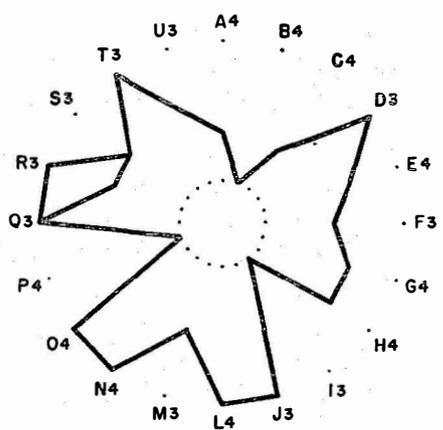
C. DEWEVREI



C. EUGENIOIDES

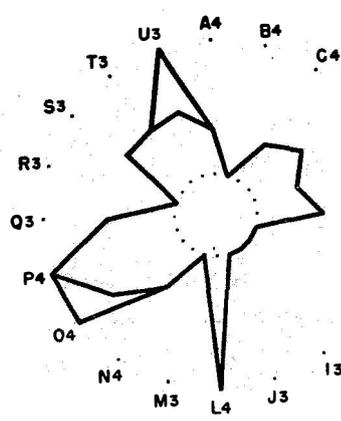


C. KAPAKATA

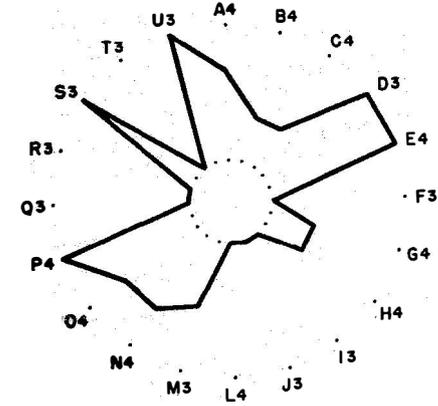


C. LIBERICA

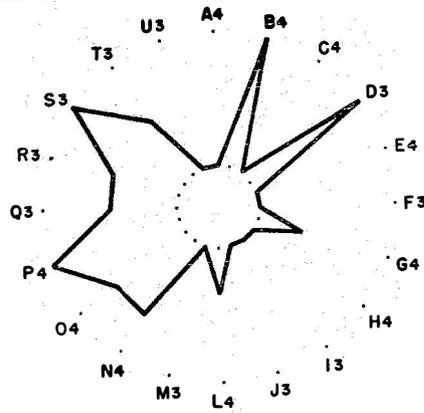
## GRÁFICOS POLIGONAIS - II



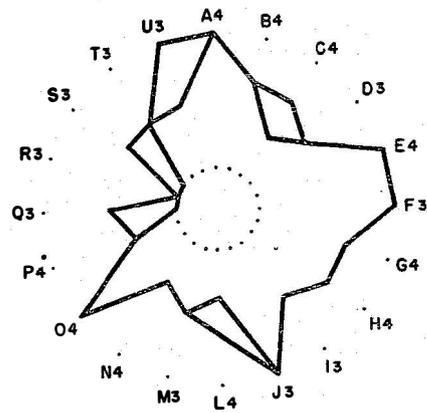
G. RACEMOSA



G. SALVATRIX

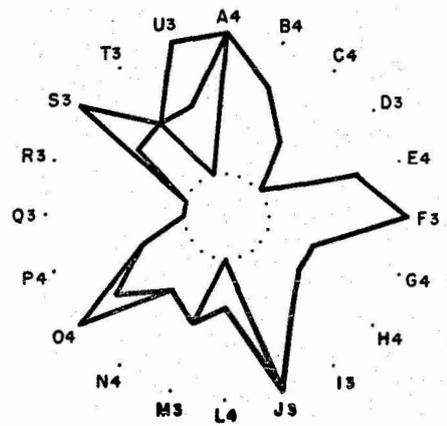


G. STENOPHYLLA

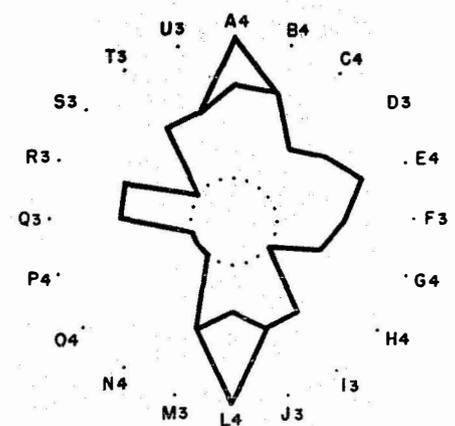


Q. CANEPHORA X G. GONGENSIS

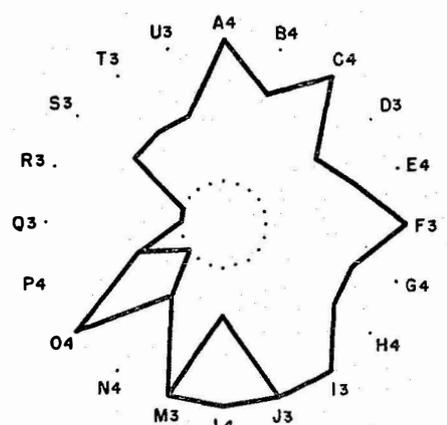
GRÁFICOS POLIGONAIS - III



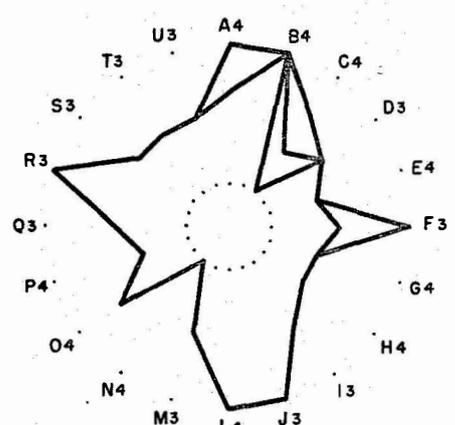
C. CANEPHORA X C. EUGENIOIDES



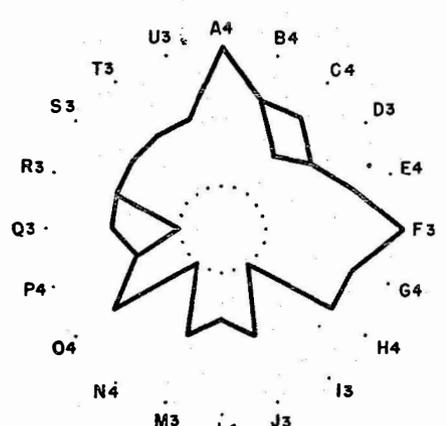
C. CANEPHORA X C. KAPAKATA



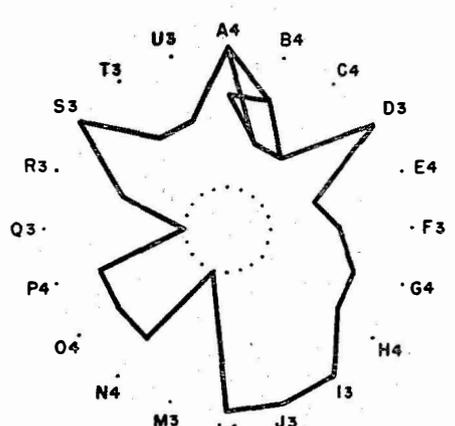
C. CANEPHORA X C. RACEMOSA



C. CONGENSIS X C. EUGENIOIDES

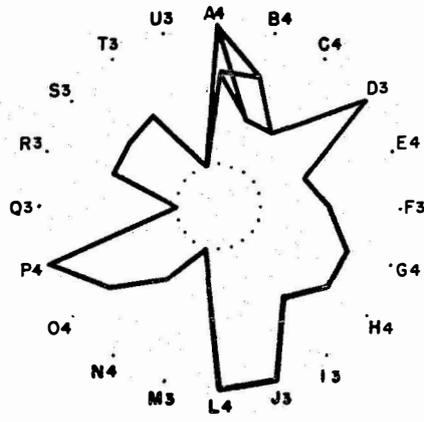


C. CONGENSIS X C. LIBERICA

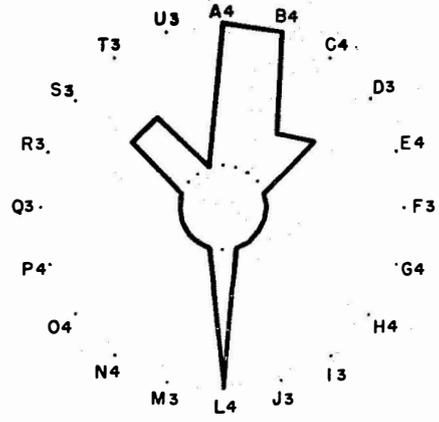


C. DEWEVREI X C. EUGENIOIDES

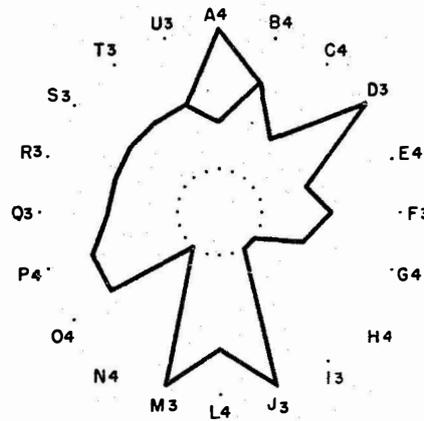
GRÁFICOS POLIGONAIS - IV



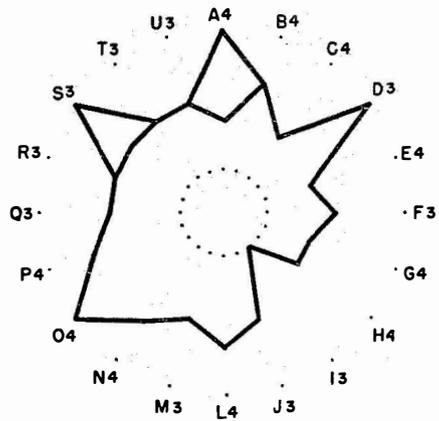
C. DEWEWREI X C. STENOPHYLLA



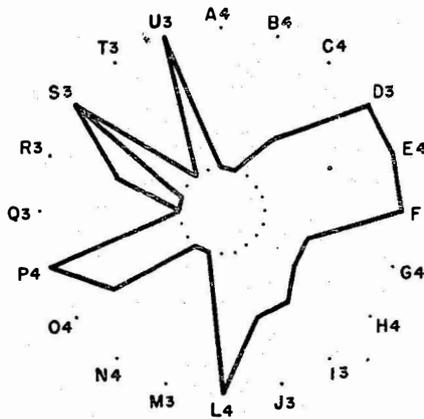
C. EUGENIODES X C. KAPAKATA



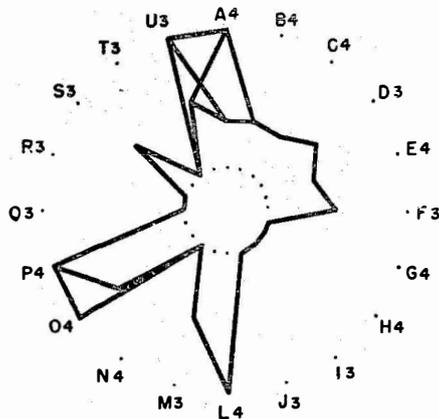
C. EUGENIODES X C. LIBERICA



C. LIBERICA X C. EUGENIODES



C. EUGENIODES X C. SALVATRIX



C. RACEMOSA X C. CONGENSIS

### 5.2.2 - Sementes não desenvolvidas

Os frutos do cafeeiro nem sempre apresentam as duas sementes desenvolvidas e podem, algumas vezes, apesar de normais na aparência, mostrar uma ou as duas lojas desprovidas de semente (lojas vazias). O exame destes frutos um pouco antes do amadurecimento revela que o óvulo se desenvolveu normalmente, mas não o endosperma. Em outros casos, um dos óvulos não se desenvolve e aborta numa fase inicial do crescimento do fruto. Em fases mais avançadas esse fruto se torna mais arredondado, um tanto assimétrico (fruto moca); por sua vez, a loja que contém o óvulo desenvolvido poderá produzir semente ou ser do tipo loja vazia.

Os frutos das espécies e dos híbridos estudados foram analisados quanto ao desenvolvimento dos óvulos e ao conteúdo das lojas. As médias por planta encontram-se no quadro 11, onde são apresentadas também as médias calculadas para cada espécie e híbrido.

As porcentagens de óvulos não desenvolvidos são um tanto variáveis, mas em geral foram baixas para as espécies - (1,5 a 18,5%), com exceção de salvatrix (40,5%), stenophylla (35,5%) e da planta A de congensis (26,0%). As proporções de lojas vazias nas espécies também variam tendo sido observadas porcentagens relativamente baixas (0,0% a 19,5%) em algumas -

plantas, ao lado de quantidades mais altas em salvatrix (39%), stenophylla (27,5%) e nas plantas F de canephora (26,5%) e B (43,5%) e C (44,0%) de eugenioides (quadro 11).

Nos híbridos, a ocorrência de óvulos não desenvolvidos e de lojas vazias é mais alta do que nas espécies. Fazem exceção os híbridos canephora x congensis (7,5% a 11,4%), canephora x racemosa (6,0% a 13,0%) e a planta E da hibridação canephora x eugenioides (7,0%). De um modo geral, essas mesmas plantas mais o híbrido congensis x liberica e a planta D da hibridação canephora x eugenioides mostram também baixas porcentagens de lojas vazias (quadro 11).

### 5.3 - Comportamento meiótico nos híbridos

Os híbridos interespecíficos estudados citologicamente envolvem as nove espécies diplóides. Nas 19 plantas estudaram-se as associações cromossômicas em 200 células em metáfase, e em quatro dessas plantas fizeram-se também observações nas separações anafásicas. Em algumas plantas, que se supunha serem contaminação, fizeram-se também observações sobre o comportamento meiótico.

### 5.3.1 - Associação dos cromossomos na metáfase

Os resultados da observação do comportamento dos cromossomos na primeira metáfase ( $M_I$ ) foram reunidos no quadro 7. Vários tipos de associação foram encontrados, desde o pareamento total dos 11 bivalentes ( $11_{II}$ ) até um máximo de 10 monovalentes ( $10_I$ ) na planta S do híbrido congensis x eugenioides.

As frequências dos tipos de associação variam não somente de um híbrido para outro, como também de uma planta para outra, no mesmo híbrido. A planta U da hibridação canephora x eugenioides e a planta S de congensis x eugenioides são discrepantes das suas companheiras, com porcentagens bem menores (9,5% e 9,0% respectivamente) de  $11_{II}$ . Essas mesmas plantas são responsáveis em parte pelo aparecimento das associações com número elevado de monovalentes. Na planta U atrás referida encontraram-se 38% das células com  $4_I$ , 15,5% das células com  $6_I$  e 7,5% das células com  $8_I$ . Para a planta S de congensis x eugenioides 23% das células têm  $6_I$ , 9% têm  $8_I$  e 1,5% têm  $10_I$ .

Além dessas, outras plantas com maior quantidade de células com bom pareamento mostram ao mesmo tempo células com número alto de monovalentes; é o que acontece com as plantas R e T da hibridação canephora x eugenioides, com a planta R de canephora x kapakata e com as plantas R e T de congensis x eugenioides.

A homologia entre os cromossomos das duas espécies cruzadas poderia ser interpretada pela quantidade de pareamento observado no híbrido, ou seja, pelas porcentagens de células - com  $11_{II}$ . Outra maneira de avaliar seria pela falta de pareamento expresso pela ocorrência dos tipos de associação com maior número de monovalentes. Na realidade não há, no caso presente, diferença muito grande quando se classificam os híbridos segundo um ou outro critério, como se vê na relação que se segue:

Ordem crescente de homologia segundo	
ocorrência de $11_{II}$	ocorrência de I
cong. x eug.	cong. x eug.
can. x eug.	can. x eug.
can. x kap.	can. x kap.
dew. x eug.	eug. x salv.
lib. x eug.	dew. x eug.
dew. x ste.	dew. x ste.
eug. x salv.	lib. x eug.
lib. x dew.	lib. x dew.

O maior deslocamento observado é em relação a eugenioides x salvatrix, que num critério estaria bem melhor situado que no outro.

Considerando-se as associações com monovalentes, poder-se-ia dizer que as espécies congensis e eugenioides mostram

a menor homologia entre seus cromossomos. Seu híbrido foi o único a apresentar  $10_I$ . A seguir estariam os híbridos canephora x eugenioides e canephora x kapakata, nos quais se encontraram até  $8_I$ ; um terceiro grupo seria constituído por dewevrei x eugenioides, dewevrei x stenophylla e eugenioides x salvatrix, em que ocorreram células com  $6_I$ . A seguir viria o híbrido liberica x eugenioides, que apresentou um máximo de  $4_I$ , e finalmente o híbrido liberica x dewevrei, com a homologia mais alta entre os cromossomos dessas duas espécies, e no qual não se constatou a presença de univalentes. Para melhor acompanhar essa seqüência organizou-se o quadro 8 com as médias extraídas do quadro 7.

### 5.3.2 - Irregularidades na meiose

Os cromossomos monovalentes têm um comportamento semelhante ao que se observou anteriormente em Coffea para híbridos triploides (MEDINA, 1963, 1965), em plantas aneuplóides - (CRUZ, 1972)<sup>†</sup>, haplóides (MENDES & BACCHI, 1940) ou ainda autotetraplóides obtidos artificialmente (MEDINA, não publicado).

Alguns cromossomos univalentes, depois de permanecerem por algum tempo desorientados na placa equatorial, orientam-se e, às vezes, dividem-se precocemente na primeira anáfase. -

---

<sup>†</sup> CRUZ, N. DINIZ DA - 1972 - Estudo de aneuplóides de Coffea arabica L. - (comunicação pessoal).

Supõe-se que essa divisão seja equacional, mas é possível que ocorram divisões do tipo "mis-division" como referido por SEARS (1952) em Triticum.

Isso não acontece com todos os monovalentes, havendo casos em que eles são incorporados inteiros em um dos grupos e casos em que permanecem fora dos conjuntos cromossômicos - "laggards" ou retardatários.

Os bivalentes, apesar de realizado o pareamento, nem sempre se comportam da maneira usual observando-se, as vezes, a inclusão dos dois elementos no mesmo agrupamento cromossômico por não ocorrer a disjunção anafásica.

Irregularidades se manifestam também nas separações anafásicas, seja em decorrência das anormalidades já referidas, seja por outras que surgem depois, especialmente cromossomos - retardatários. Pontes foram também observadas mas em menor frequência.

Outro fenômeno anormal constatado foi a existência de ligações citoplasmáticas entre dois ou mais microsporócitos ou seja, citomixia. Em alguns casos, material cromático era visível nessas pontes citoplasmáticas, indicando a possível passagem desse material de uma célula para outra. Interessante é o fato de ter sido observado anteriormente na espécie C. salvatrix (MEDINA & RIJO, 1969) e, no presente material, no híbrido eugenioides x salvatrix.

Microsporócitos com número reduzido de cromossomos foram anotados algumas vezes no decorrer das observações.

A irregularidade numérica de separações anafásicas foi observada em plantas pertencentes a quatro dos híbridos estudados citologicamente. Os resultados encontram-se no quadro 9.

A quantidade de células com separações irregulares, ou seja, com agrupamentos cromossômicos diferentes de 11, está de acordo com o que se encontrou para a primeira metáfase das respectivas plantas. As menores porcentagens de irregularidades, 17,3% e 23,2% respectivamente para as anáfases I e II, são encontradas no híbrido liberica x dewevrei, no qual havia sido observada a formação de 11<sub>II</sub> em 100% dos células (quadro 7). Para a planta T do híbrido canephora x eugenioides, com 94,6% e 96,7% de separações irregulares nas anáfases I e II, respectivamente, foram observados apenas 38% de 11<sub>II</sub> na metáfase - (quadro 7).

#### 5.4 - Comportamento meiótico em híbridos semelhantes ao progenitor feminino

Algumas observações sobre o pareamento e separações foram também realizadas em quatro híbridos interespecíficos que apresentavam características exclusivamente do tipo materno. Os cruzamentos e o número de células observadas na metáfase I e na

anáfase estão na relação que se segue:

	M <sub>I</sub>	A <sub>I</sub>
H 4303 - <u>canephora</u> x <u>congensis</u> (F) .....	50	31
H 6881 - <u>canephora</u> x <u>racemosa</u> (A) .....	10	66
H 3127 - <u>congensis</u> x <u>dewevrei</u> .....	44	27
H 6512 - <u>congensis</u> x <u>liberica</u> (A) .....	87	43

Com exceção do H 3127, os híbridos foram estudados morfológicamente e os resultados confirmaram a semelhança com o progenitor feminino.

Em todas as metáfases o pareamento foi total, com formação de 11 bivalentes e em todas as anáfases foram constatadas separações regulares de 11 cromossomos para cada polo.

## 6. DISCUSSÃO

Os híbridos analisados no presente trabalho são produtos de cruzamento entre espécies bem caracterizadas do gênero Coffea.

Devido a dificuldades referidas no presente trabalho, algumas das contribuições aqui apresentadas devem ser consideradas como base para futuras pesquisas mais amplas. Maior número de combinações híbridas, envolvendo material genético diverso oriundo de diferentes regiões da área de distribuição da espécie, deverá ser estudado.

A metodologia apresentada poderá ser aplicada nos futuros estudos, visando conhecer as espécies do gênero, suas afinidades e a evolução das principais espécies de valor comercial.

### 6.1 - Morfologia das espécies e híbridos

No estudo morfológico das espécies e híbridos procurou-se escolher uma série de características que representassem o material em estudo. Algumas das características são controladas por fatores genéticos simples enquanto outras são condicionadas por fatores quantitativos.

Em relação à cor do fruto, verifica-se que aparentemente existe uma tendência das formas mais pigmentadas serem ... dominantes sobre as formas mais claras. Assim, o vermelho é dominante sobre o alaranjado, porém o preto é dominante sobre o vermelho. A presença de saliências longitudinais nos frutos de kapakata é dominante sobre a forma lisa. Outras características menos conhecidas como diâmetro da corola e comprimento do tubo parecem ter uma herança simples.

Os caracteres relativos às dimensões, forma, textura e cor das folhas, às inflorescências, às flores e aos frutos mostram-se variáveis na sua expressão, embora tenham aparecido muitas vezes de forma intermediária.

Os dados obtidos não permitem conclusões definitivas sobre o mecanismo genético de controle da expressão dessas características. Os híbridos em que entravam espécies com folhas pequenas mostraram uma tendência de se aproximarem mais do progenitor com tal característica. Talvez essa característica se-

ja controlada por vários fatores com ação dominante.

O emprego dos gráficos poligonais apresenta aspectos interessantes nesse tipo de análise. A comparação entre as espécies das diferentes subseções vem reforçar as afirmações feitas sobre a artificialidade dos agrupamentos feitos. Mesmo considerando apenas as características florais (I a N), verificam-se possíveis diferenças entre as espécies da mesma subseção. Os híbridos mostram gráficos muito característicos e esse tipo de análise poderá ser de grande utilidade nos estudos em populações naturais, supostas de natureza híbrida.

#### 6.2 - Relação entre pareamento meiótico, esterilidade do pólen e dos frutos, pegamento em cruzamentos e dados bioquímicos

Do trabalho de CARVALHO e MONACO (1967) extraíram-se alguns dados de cruzamentos entre espécies diplóides que esses mesmos autores usaram para a representação gráfica das relações genéticas entre as espécies. Os dados referentes às espécies cujos híbridos foram estudados citologicamente estão no quadro 10. Para maior facilidade de comparação as porcentagens de células com  $11_{II}$  foram consideradas para expressar o grau de pareamento na forma de índice de homologia.

Verifica-se que não há em alguns casos uma correlação positiva entre os dados de cruzamento e as porcentagens de

pareamento, porém em outros há. No híbrido congensis x eugenioides, a homologia observada foi a mais baixa (24,1% de células com  $11_{II}$ ) e a porcentagem de pegamento também foi a mais baixa. No híbrido liberica x dewevrei, houve até uma certa inversão, - pois o grau de homologia foi o mais alto observado (100% de  $11_{II}$ ) enquanto que o pegamento foi dos mais baixos (2,9%), embora CARVALHO e MONACO (1967) sejam de opinião tratar-se de alto pegamento. Os demais híbridos apresentam de maneira variável a correlação entre o pegamento e o grau de homologia. Alguns mostram resultados mais próximos de uma correlação positiva (eugenioides x salvatrix) entre a homologia e pegamento; outros (canephora x kapakata) mais próximos a uma correlação negativa.

Os dados sobre a esterilidade do pólen e lojas vazias nos frutos, nem sempre variam na mesma direção em função dos valores obtidos para pegamento e pareamento cromossômico. Os híbridos congensis x eugenioides, por exemplo, cujos pegamento e pareamento são os mais baixos dessa série (0,6% e 24,1%, respectivamente), têm uma esterilidade relativamente alta de pólen (71,5%), mas apresentam menos lojas vazias nos seus frutos (33,3%). Outro exemplo contraditório é o do híbrido dewevrei x stenophylla, com o mais alto pegamento (19,9%) no qual se observou pareamento médio (52,5%), esterilidade relativamente alta do pólen (66,0%) e grande quantidade de lojas vazias (72,1%) - (quadro 10).

Levando-se em conta o total de óvulos que não produziram sementes, pode-se dizer que, de um modo geral, os híbridos os apresentam em altas porcentagens, mas correlacionados obrigatoriamente com a esterilidade do pólen (quadro 10).

No que se refere à falta de correlação entre os resultados dos cruzamentos e do pareamento cromossômico pode-se dizer o seguinte: 1) tanto os dados de cruzamentos como aqueles relativos ao pareamento, podem ter sido influenciados por fatores ambientais. Provavelmente os dados de cruzamentos são mais diretamente afetados pois sabe-se que o pegamento em cruzamento é influenciado por condições climáticas; uma seca sobrevivendo ao cruzamento diminui o pegamento. Isso poderia explicar, portanto, os casos de alto grau de homologia dos cromossomos e baixo pegamento; 2) os resultados de pegamentos dos cruzamentos estão baseados no número de "seedlings" obtidos em relação ao número de óvulos correspondentes às flores polinizadas. No intervalo desde a polinização até o desenvolvimento da planta, muitos fatores podem intervir nos resultados. Incluem-se aqui barreiras que separam as espécies vegetais, algumas das quais podem se manifestar em qualquer estágio, desde o início do desenvolvimento do zigoto híbrido até à obtenção da planta adulta. Nos referidos dados estão automaticamente incluídas as barreiras de incompatibilidade que agem na fase reprodutiva das espécies cruzadas. Segundo STEBBINS (1945), estas barreiras

ras raramente são causa primária do isolamento reprodutivo em espécies próximas.

Se bem que as alterações dos resultados causados pe los fatores de incompatibilidade das espécies sejam no sentido de diminuir a porcentagem real do pegamento, não se tem base para saber se essas alterações se processaram na mesma proporção em todos os resultados.

A ausência de uma correlação positiva entre o grau de pareamento, esterilidade do pólen e quantidade de lojas vazias nos frutos, parece indicar que estão em jogo causas genéticas de esterilidade dos híbridos atuando em diferentes estágios.

Não se pode excluir, entretanto, a possibilidade de existirem pequenas diferenças estruturais, as quais, sem impedir o pareamento, ocasionariam a esterilidade no híbrido. A es se tipo de esterilidade STEBBINS (1951) denominou "cryptic structural hybridity" e considera que na maioria dos híbridos diplóides, um pareamento regular pode ocorrer apesar de complementos cromossômicos de seus pais diferirem em muitos segmentos - translocados ou invertidos.

6.2.1 - C.liberica x C.dewevrei

O pareamento absoluto entre os cromossomos de liberica e dewevrei é comparável ao encontrado nas espécies de Coffea já estudadas, isto é, formação quase que exclusivamente de 11 bivalentes. A proximidade morfológica das duas espécies realmente é grande e alguns autores consideraram dewevrei como raça do liberica e não como espécies distintas, dentro da mesma sub-seção (Pachycoffea). Porém, segundo CRAMER (1957) as diferenças encontradas nas flores e nos frutos não justificam a inclusão do liberica e dewevrei numa única espécie.

Quando se iniciou o estudo morfológico dos híbridos, as duas plantas dessa hibridação já não existiam mais. No trabalho de CARVALHO e MONACO (1967) foram descritos como híbridos vigorosos, com floração abundante, produzindo grande quantidade de frutos normais e de sementes providas de polinização livre. Apresentavam alguns caracteres intermediários e a cor vermelha dos frutos do dewevrei.

As irregularidades nas separações anafásicas parecem mostrar que existem algumas diferenças estruturais.

Segundo LONGO (1972)<sup>+</sup>, a análise dos pigmentos nos frutos revelou também uma grande semelhança entre essas espé-

---

+ LONGO, CATALINA R.L. - 1972 - Estudo de flavonóides em frutos de espécies diplóides de Coffea (comunicação pessoal)

cies. Apesar do pegamento relativamente baixo encontrados nos cruzamentos, a tendência é para se pensar tratar-se realmente de espécies bastante relacionadas geneticamente.

#### 6.2.2 - C. liberica x C. eugenioides

Com exceção do híbrido comentado no tópico anterior, é o que apresenta associação com menor número de monovalentes (quadro 8); a porcentagem de células com  $11_{II}$  é intermediária (51,3%) entre as observadas para os outros híbridos. Pode-se - pois considerar que há considerável homologia entre os cromossomos das espécies liberica e eugenioides. A esterilidade do pólen e dos frutos (quadro 10) indica, contudo, que não só diferenças estruturais devem existir, como também diferenças gênicas. As diferenças morfológicas entre elas são bem acentuadas, confirmadas nos polígrafos. Tudo parece indicar que neste caso a diferenciação morfológica não foi acompanhada por modificação na morfologia dos cromossomos.

#### 6.2.3 - C. eugenioides x C. salvatrix

O pareamento relativamente elevado observado no híbrido eugenioides e salvatrix parece indicar também uma grande homologia entre os cromossomos dessas espécies. Neste caso, todavia, elas não são morfológicamente muito semelhantes (Gráficos poligonais I e II). O pegamento alto (16,7%) confirma de

certo modo a semelhança encontrada nos cromatogramas das duas espécies (LONGO, 1972).

Acontece, porém, que as plantas dessas hibridações produzem poucos frutos e estes não produzem sementes, levando a supor grandes diferenças genéticas separando essas espécies.

Ao mesmo tempo, pode-se supor que as diferenciações morfológicas teriam caminhado mais rapidamente ou independentemente da diferenciação da estrutura dos cromossomos.

#### 6.2.4 - C.dewevrei x C.stenophylla

Apesar de algumas semelhanças morfológicas e fisiológicas apontadas por CARVALHO e MONACO (1967) para essas espécies, seus polígrafos mostram que são bem distintas morfologicamente (Gráficos poligonais I e II). O pegamento nos cruzamentos entre estas duas espécies foi o mais alto (19,9% - quadro 10) concordando de certa forma com os dados bioquímicos, que indicaram existir uma boa afinidade entre essas duas espécies (LONGO, 1972). Mas a alta esterilidade do pólen e de seus frutos parece reduzir essa afinidade aparente. O pareamento médio (52,5%) de células com  $11_{II}$ , poderia indicar também neste caso a presença de diferenças estruturais maiores que afetam a associação dos cromossomos.

#### 6.2.5 - C.dewevrei x C.eugenioides

Neste caso, os dados de pegamento (4,6%), pareamento (46,8%), a esterilidade do pólen (47,3%) e as análises dos cromatogramas a partir dos pigmentos dos frutos estão razoavelmente concordes, uma vez que em cada um dos aspectos elas situam numa posição mediana. Em relação à morfologia, porém, são espécies bem distintas (Gráficos poligonais I),

#### 6.2.6 - C.canephora x kapakata e C.canephora x C.eugenioides

Os resultados mais baixos (36,0% e 34,0%) encontrados para esses dois híbridos não concordam com os dados de pegamento que foi relativamente alto. Neste caso, a diferenciação na morfologia externa dos cromossomos e a grande diferenciação morfológica das espécies (Gráficos poligonais I) parece que caminharam paralelamente.

#### 6.2.7 - C.congensis x C.eugenioides

A concordância entre o baixo pegamento e baixo pareamento e alta esterilidade do pólen parecem indicar que se trata de espécies mais distanciadas geneticamente. De qualquer forma, porém, existe uma certa homologia entre seus cromossomos, apesar de espécies morfológicamente bem distintas (Gráficos poligonais I).

### 6.3 - Lojas vazias nos frutos

LELIVELD (1938, 1940) aponta duas possibilidades para o aborto do óvulo em estado inicial do desenvolvimento do fruto: a) falta de fertilização, b) o saco embrionário não é funcional. No caso das espécies diplóides a não fertilização pode ser devida à falta de pólen compatível. Nos haplóides, segundo BACCHI (1941), o aborto do óvulo estaria relacionado mais com irregularidades meióticas as quais levariam à formação de um saco embrionário não funcional.

É pois de se esperar que óvulos não desenvolvidos ocorram em maiores proporções nos híbridos interespecíficos onde existem irregularidades meióticas ao lado de outros fatores que podem afetar o desenvolvimento dos gametófitos. Realmente foi isto que se observou no material aqui estudado. Apesar de algumas variações nas espécies, a porcentagem de óvulos não desenvolvidos é mais alta nos híbridos. A falta de fertilização poderia ser responsável por uma parte dos óvulos não desenvolvidos levando-se em conta que a quantidade de pólen funcional deve ser menor, pois que nem sempre eles florescem ao mesmo tempo que as plantas de várias constituições que os rodeiam nos lotes experimentais, das quais poderia vir pólen mais normal.

A loja vazia, que é consequência de um aborto de óvulo em estádios mais avançados, pressupõe que houve fertilização

(MENDES, MEDINA e CONAGIN, 1954). Mas neste caso também anormalidades meióticas e causas genéticas insuficientes para impedir o desenvolvimento do gametófito podem operar posteriormente; seriam com grande probabilidade a causa do não desenvolvimento do endosperma e, conseqüentemente, da loja vazia.

#### 6.4 - Plantas semelhantes ao progenitor feminino

As plantas da hibridação canephora x congensis, canephora x rademsa, a única planta do híbrido congensis x liberica e a planta E da hibridação congensis x eugenioides são, como já foi dito em várias ocasiões, muito semelhantes ao progenitor feminino.

A análise morfológica dessas plantas, incluindo os gráficos poligonais, as lojas vazias nos frutos e a baixa esterilidade do pólen, confirmaram esse fato.

O comportamento meiótico com formação constante de  $11_{II}$  na metáfase I e as separações regulares observadas na anáfase I permitem supor, com exceção do canephora x congensis, que realmente não são híbridas. Essas plantas poderiam ser o resultado da contaminação do pólen na ocasião do cruzamento. - Como são espécies auto-incompatíveis essa contaminação teria - ocorrido provavelmente por fecundação cruzada após a remoção da proteção ou então de flor aberta em uma floração posterior bem próxima.

Outra possibilidade seria dessas plantas se terem - originado do desenvolvimento partenogénético do embrião, induzido pelo pólen da outra espécie. Aliás, tal hipótese já foi formulada por MENDES (1946) para explicar o aparecimento de plantas diplóides ( $2n = 22$  cromossomos) em cruzamento de C. canephora x C. arabica. O desenvolvimento partenogénético do embrião em indivíduo diplóide sugere que o tipo de "partenogênese somática" está envolvido.

Dada a fertilidade que tem sido verificada nos híbridos canephora x congensis (Conuga), é bastante provável que as plantas correspondentes a esse cruzamento aqui analisadas sejam híbridas, apesar da baixa percentagem de lojas vazias e alta fertilidade do pólen encontradas.

#### 6.5 - Hibridação interespecífica e o melhoramento de plantas

A hibridação tem sido utilizada para transferir determinadas características de uma espécie para outra, através da hibridação seguida de retrocruzamento e seleção. Os processos embora basicamente semelhantes variam de acordo com a situação particular de cada planta. Assim, pois, partindo de uma espécie de maior interesse ou com características mais desejáveis procura-se a ela transferir um carácter especial, como resistência a pragas e moléstias, à seca, modificações no seu ciclo vegetativo, etc.

Segundo STEBBINS (1951), a tarefa é complexa dependendo entre outras coisas do tipo de adaptação ao ambiente. Se a adaptação da espécie a ser usada é ampla, existe uma boa possibilidade de que alguns segregantes da hibridação interespecífica tenham valor seletivo. Por outro lado, se a adaptação das espécies for muito limitada e específica, os produtos da hibridação serão provavelmente não adaptativos.

Em tomate, tem sido possível transferir a resistência a moléstias presente em Lycopersicum pimpinellifolium para L. esculentum. Da mesma forma, foi possível a transferência de genes para resistência ao vírus do mosaico do tabaco (TMV) da espécie L. peruvianum. Numerosos outros exemplos foram apresentados por MONACO (1964).

É comum, entretanto, as espécies cultivadas serem poliplóides, ao passo que as espécies das quais se pretende a transferência de caracteres são em geral diplóides ou poliplóides de outros níveis de ploidia. Os híbridos obtidos nessas circunstâncias têm grande esterilidade. A duplicação do número de cromossomos do híbrido conduz, muitas vezes, à maior fertilidade. Outro caminho é a duplicação dos cromossomos da espécie diplóide e posterior cruzamento com a tetraplóide.

Em trigo, a transferência da resistência a moléstias para Triticum aestivum é mais difícil devido aos diferentes genomas implicados. Mesmo assim, ela tem sido possível devido a

uma certa homologia entre os cromossomos dos diferentes genomas.

Em Coffea, a espécie mais cultivada, C.arabica, é te traplóide com  $2n = 44$  cromossomos e as outras até agora conhec das são diplóides, com  $2n = 22$  cromossomos.

Em relação à resistência à ferrugem, BETTENCOURT e CARVALHO (1968) encontraram diversas combinações dos fatores de resistência em variedades de C.arabica. Entretanto o fator  $SH_3$  encontrado nas seleções de arabica oriundas de Balehonnur Coffee Research Station, parece ser introduzido, vindo de C.liberica, desde que essas variedades vieram de populações derivadas de cruzamento entre arabica x liberica. No Híbrido de Timor, aparentemente selecionado entre segregante de uma hibridação de C.arabica x C.canephora, encontram o fator  $SH_6$ , encontrado no canephora.

Outras espécies apresentam certo interesse por sua melhor resistência à seca, como C.racemosa, C.kapakata, C.stenophylla; outras ainda, como C.salvatrix, talvez sejam portadoras de um ou mais fatores de resistência à ferrugem (CRAMER, 1957).

As espécies das ilhas Mascarenhas, da seção Mascarocoffea, poderão interessar algum dia, devido a certas preferências manifestadas algumas vezes no mercado, por café sem cafeína (CHEVALIER, 1946).

Apesar das variações encontradas no pareamento cromossômico, existe um grau de homologia entre os cromossomos das espécies de Coffea aqui estudadas. Essa homologia, permite recombinações gênicas que deverão ser encontradas no  $F_2$  de retrocruzamentos visando a transferência de características de interesse às espécies cultivadas.

Por outro lado, dever-se-á incrementar a duplicação do número de cromossomos dos híbridos diplóides não só para estudos teóricos como para possibilitar hibridações com C.arabica, ao nível tetraplóide.

## 7 - RESUMO E CONCLUSÕES

A análise morfológica de 13 híbridos entre espécies do gênero Coffea e o estudo do pareamento em oito desses híbridos são relatados no presente trabalho. Os resultados constituem uma contribuição ao conhecimento das relações entre algumas espécies desse gênero.

Para a análise morfológica uma série de caracteres foi avaliada de forma subjetiva e outra série foi avaliada por meio de medições. Além disso, foram feitas representações gráficas de um conjunto de 20 caracteres, escolhidos entre os analisados, para cada espécie ou híbrido (Gráficos poligonais).

O estudo citológico constou da interpretação das associações cromossômicas observadas na primeira metáfase em 200 células de cada planta.

As seguintes conclusões puderam ser tiradas:

- 1 - Há semelhanças morfológicas entre espécies da mesma sub-seção como também entre espécies de sub-seções diferentes. As espécies mais próximas morfológicamente são Coffea canephora e Coffea congensis da sub-seção Erythrocoffea. Grandes semelhanças existem também entre C. liberica e C. dewevrei da sub-seção Pachycoffea.

Por outro lado, C. engenioides aproxima-se mais de C. kapa-kata apesar de estar situada numa sub-seção diferente, ao mesmo tempo que difere bastante das outras espécies da mesma sub-seção (Erythrocoffea).

- 2 - Os híbridos estudados mostraram, de um modo geral, um aspecto intermediário entre o das espécies cruzadas. Isso é devido, em parte, às várias combinações possíveis entre os diferentes caracteres. Alguns caracteres tais como a cor preta dos frutos de racemosa, salvatrix e stenophylla, as saliências dos frutos e a cor do caule de kapakata comportaram-se como dominantes.
- 3 - A diferenciação morfológica das espécies não está sempre correlacionada com a variação da homologia dos cromossomos. Observou-se a formação de bivalentes em razoável quantidade de células tanto em híbridos de espécies morfológicamente semelhantes (liberica x dewevrei) como em híbridos de espécies morfológicamente mais distantes (liberica x engenioides ou dewevrei x stenophylla).
- 4 - O pareamento cromossômico dos híbridos interespecíficos diplóides, considerado isoladamente, indica que há um mínimo de semelhanças de estrutura entre os cromossomos das espécies estudadas capaz de permitir a associação dos mesmos em bivalentes e a posterior transferência de caracteres de uma espécie para outra.
- 5 - No que se refere às relações filogenéticas entre essas espécies, o pareamento não é de grande utilidade, pois, nem sempre, esta correlacionado com a esterilidade dos híbridos, nem com os resultados de

cruzamentos entre as mesmas. É possível que, no processo evolutivo dessas espécies, as alterações gênicas relacionadas com o isolamento reprodutivo não tenham sido sempre acompanhadas por modificações na morfologia externa dos seus cromossomos.

- 6 - Em alguns casos, sugere-se a existência de diferenças nos cromossomos na forma de pequenas inversões ou translocações ("cryptical structural hybridity") as quais, sem impedir o pareamento, afetam a viabilidade dos gametófitos e contribuem para a esterilidade dos híbridos.
  
- 7 - O comportamento meiótico dos híbridos interespecíficos deve ser encarado apenas como um elemento a ser considerado nos estudos das espécies e suas relações filogenéticas. De grande interesse será o estudo detalhado da morfologia dos cromossomos. Além disso, há necessidade de um melhor conhecimento da distribuição geográfica das espécies e dos mecanismos de isolamento.

Talvez futuramente, quando se houver estudado, sob os vários aspectos, outras espécies e maior número de híbridos, novas indicações apareçam e permitam conclusões mais seguras sobre o relacionamento das espécies do gênero Coffea.

8 - BIBLIOGRAFIA

- BACCHI, O. - 1941 - Observações citológicas em Coffea VII. A macrosporogênese na variedade "monosperma". Bragantia 1: 483-490 .
- BETTENCOURT, A. J. & CARVALHO, A. - 1968 - Melhoramento visando a resistência do cafeeiro à ferrugem. Bragantia 27: 37-68 .
- CARVALHO, A. & KRUG, C. A. - 1949 - Genética de Coffea XII. Hereditariedade da cor amarela da semente. Bragantia 9: 193-202 .
- & MONACO, L. C. - 1959 - Híbridos entre Coffea e Psilanthopsis. Bragantia 18 , Nota n.º 4: XXI-XXIX .
- & ————— - 1967 - Genetic relationships of selected species of coffee. Ciência e Cultura 19: 151-165.
- CHEVALIER, A. - 1946 - Écologie et distribution géographique des caféiers sauvages et cultivés. Rev. int. Bot. Apl. Agr. Trop. 26: 81-94 .
- - 1947 - Les caféiers du globe III . Systematique des caféiers et faux caféiers, maladies et insectes nuisibles. Paul Lechevalier, Paris. 356 pp.
- CHINNAPPA, C. C. - 1970 - Interspecific hybrids of Coffea canephora et Coffea liberica. Genetica 41: 141-146.
- CONAGIN, C. H. T. M. - 1961 - Microsporogênese, incompatibilidade e esterilidade masculina em Coffea congensis Froehner. Bragantia 20: 669-677.

- COSTE, R. - 1955 - Les caféiers et les cafés dans le monde.  
Tome premier: Les caféiers. Paris. Editions Larose.  
310 pp.
- CRAMER, P. J. S. - 1957 - A review of literature of coffee research  
in Indonesia. SIC Editorial, IICA, Turrialba, Costa Ri-  
ca. 262 pp.
- GRANT, W. F. ; BULLEN, M. R. & NETTANCOURT, D. de - 1962 - The  
cytogenetics of Lotus. I. Embryo-cultured interspecific  
diploid hybrids closely related to L. corniculatus. Can.  
J. Gen. Cyt. 4: 105-128 .
- KRUG, C. A. & MENDES, A. J. T. - 1940 - Cytological observations  
on Coffea IV. J. Gen. 39: 189-203 .
- , MENDES, J. E. T. & CARVALHO, A. - 1939 Taxonomia  
de Coffea arabica L. Descrição das variedades e formas en-  
contradas no Estado de São Paulo. Bol. Tecn. n.º 62 . Ins-  
tituto Agronômico de Campinas.
- LAWRENCE, G. H. M. - 1965 - Taxonomy of Vascular Plants. New  
York. The Mac Millan Company. 823 pp.
- LEON, J. - 1962 - Especies y cultivares (variedades) de café.  
Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciên-  
cias Agrícolas, 69 pp.
- LOFGREN, A. - 1914 - Phytogeographia e Herborisação. São Paulo  
Typographia Brazil Rothschild and Cia. 120 pp.
- LOVE, D. & NADEAU, L. - 1961 - The Hutchinson polygraph, a me-  
thod for simultaneous expression of multiple and variable  
characters. Can. J. Gen. Cyt. 3: 289-295 .

- MEDINA, D.M. - 1952 - Observações citológicas em Coffea XIV . Microsporogênese em Coffea dewerei . Bragantia 12: 153-162 .
- , - 1963 - Microsporogênese em um híbrido triplóide de Coffea racemosa Lour. x Coffea arabica L. Bragantia 22: 299-318 .
- - 1965 - Análise citológica de um híbrido triplóide entre Coffea arabica e Coffea kapakata. Ciência e Cultura 17: 207 pp.
- , & CONAGIN, C. H. T. M. - 1964 - Técnica citológica. Instituto Agrônomo. Campinas. Publicação 2610 .
- ; ----- & CRUZ, N. D. - 1969 - Microsporogênese em espécies diplóides de Coffea. (dados não publicados).
- & RIJO, L. - 1969 - Microsporogênese em Coffea stenophylla G. Don e Coffea salvatrix Swynn. et Phil. Bragantia 28: 307-322 .
- MENDES, A. J. T. - 1946 - Partenogênese, partenocarpia e casos anormais de fertilização em Coffea. Bragantia 6: 265-274 .
- - 1949 - Observações citológicas em Coffea XII . Uma nova forma tetraplóide. Bragantia 9: 25-34 .
- - 1950 - Observações citológicas em Coffea XV. Microsporogênese em Coffea arabica L. Bragantia 10: 79-87 .
- & BACCHI, O. - 1940 - Observações citológicas em Coffea V. Uma variedade haplóide (di-haplóide) de Coffea Arabica L. Jor. Agr. (Piracicaba) 3: 183-206 .

- MENDES, A. J. T. ; MEDINA, D. M. & CONAGIN, C. H. T. M. - 1954 - Citologia do desenvolvimento dos frutos sem sementes do café "Mundo Novo". *Bragantia* 13: 257-279 .
- MENDES, C. H. T. - 1950 - Observações citológicas em Coffea XVI. Microsporogênese em Coffea canephora Pierre ex - Froehner. *Bragantia* 10: 105-111.
- MONACO, L. C. - 1964 - Transferência a espécies cultivadas de caracteres útiles presentes en especies y generos afines. VI.<sup>a</sup> Reunión Latinoamerica de Fitotecnia. Lima , Peru.
- & MEDINA, D. M. - 1965 - Hibridações entre Coffea arabica e Coffea kapakata . Análise citológica de um híbrido triplóide. *Bragantia* 24: 191-201 .
- NARASIMHASWAMY , R. L. & VISHVESHWARA , S. - 1967 - Progress report on hybrids between diploid species of Coffea L. Turrialba (Turrialba) 17: 11-17 .
- NETTANCOURT, D. & GRANT, W. F. - 1964 - The cytogenetics of Lotus (Leguminosae). VI - Additional diploid species crosses. *Can J. Gen. Cyt.* 6: 29-36 .
- SAX, K. - 1935 - The cytological analysis of species hybrids. *The Bot. Rev.* 1: 100-117 .
- SEARS, E. R. - 1952 - Misdivision of univalents of common wheat. *Chromosoma* 4: 535-550 .
- STEBBINS, Jr. G.L. - 1945 - The cytological analysis of species hybrids. II. *The Bot. Rev.* XI. 463-486.

- STEBBINS, Jr. G. L. - 1951 - Variation and Evolution in Plants.  
New York. Columbia University Press. 643 pp.
- SYBENGA, J. - 1960 - Genética y citología del café. Una revision  
de literatura. Turrialba 10: 83-137 .
- TAYLOR, R. - 1967 - Interspecific hybridization and its evolutio-  
nary significance in the genus Aquilegia. Brittonia 19:  
374-390 .
- VISHWESHWARA , S. - 1963 - A preliminary report on meiotic irregu-  
larities in diploids and diploid interspecific hybrids in  
Coffee. Caryologia 16: 535-539 .

9 - APÊNDICE

QUADRO 1. ANÁLISE MORFOLÓGICA DE ESPÉCIES INFILÓIDES DE COPREA

ESPÉCIES	CAUSIFLORA	CONGENSIS	DEMEYERII	EMERSONIENSIS	MAPAMAIA	LAURENTIA	RACEMOSA	SALVATRILI	STEREORHYLA
<b>FOLHA</b>									
Forma	elíptica	elíptica	elíptica	elíptica	elíptica	elíptica - levemente obovada	elíptica ou elíptica obovada	elíptica alongada	elíptica - lanceolada
Apice	acuminado	acuminado	agudo	acuminado	acuminado cuspidado	pouco acuminado	pouco acuminado	acuminado muito assimétrico	acuminado - cuspidado
Ângulo da base	obtusos a retos	agudo a reto	agudo	agudo	agudo a reto	agudo	agudo	agudo	muito agudo
Cor	verde claro	verde escuro	verde escuro	verde escuro	verde escuro	verde escuro	verde médio	verde muito escuro	verde muito escuro
Textura	sub-coriácea	sub-coriácea	coriácea	pouco coriácea	pouco coriácea	coriácea	sub-coriácea	coriácea	sub-coriácea
Superfície do limbo	muito ondulada	ondulada	ondulada	levemente ondulada	levemente ondulada	ondulada	quase lisa	irregular, ondulada	lisa
Margem	ondulada	ondulada	levemente ondulada	levemente ondulada	levemente ondulada	levemente ondulada	levemente ondulada	lisa	lisa
<b>INFLORESCÊNCIA</b>									
Pa de fl./infloresc.	1 a 10	1 a 16	1 a 15	1 a 4	1 a 3	1 a 4	1 a 3	1 a 5	1 a 3
Pa de infloresc./vert.	3 a 12	3 a 11	3 a 8	2 a 7	2 a 5	2 a 10	2 a 5	2 a 4	2 a 4
Pedúnculo	médio	médio	curto	longo	curto	curto	curto	longo	médio
<b>FLOR</b>									
Pa de lobos da corola	5 e 6	5 e 6	5	5	5	7 e 8	6 e 7	5	6 e 7
Forma de lobo da corola	oblongo	elíptico	elíptico	elíptico	oblongo	elíptico	elíptico	elíptico levemente lanceolado	oblongo
Pediceolo	médio	médio	curto	curto	curto	curto	curto	longo	curto
<b>FRUTO</b>									
Forma	esférico ou elipsoidal achatado lateralmente	esférico ou elipsoidal achatado lateralmente	elipsoidal alongado lateralmente	elipsoidal alongado	ovóide com saliências longitudinais	esférico achatado ápice-base	esférico ou elipsoidal achatado ápice-base	elipsoidal acinturado	elipsoidal
Cor	vermelho ou rosado com estrias vermelhas	vermelho ou rosado com estrias vermelhas	vermelho escuro	vermelho	alaranjado	amarelo rosado com estrias vermelhas	preto violáceo	preto irioláceo	preto irioláceo
Epiderme	lisa e brilhante	lisa e brilhante	lisa e brilhante	lisa e brilhante	lisa e brilhante	áspera e opaca	lisa e brilhante	lisa e brilhante	lisa e brilhante
Pericarpo	fino	fino	médio	fino	médio	espaço	médio	fino	fino
Muro	pouco desenvolvido	pouco ou medianamente desenvolvido	medianamente desenvolvido	pouco desenvolvido	medianamente desenvolvido	medianamente desenvolvido	pouco desenvolvido	pouco desenvolvido	medianamente desenvolvido
Pedúnculo + pedicelo	curto ou médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	longo	longo
<b>SEMENTES</b>									
Projeção da face plana	elíptica ou circular	elíptica ou circular	elíptica	elíptica	elíptica alongada	elíptica	elíptica ou circular	circular	elíptica alongada
Comp. e larg. (µm)	6 a 10 e 3 a 8	7 a 10 e 5 a 8	9 a 10 e 7 a 8	5 a 8 e 4 a 5	5 a 8 e 3 a 5	9 a 11 e 6 a 8	4 a 6 e 3,5 a 5	6 a 7 e 5 a 6	8,5 a 10 e 4,5 a 5

QUADRO 2. ANÁLISE MORFOLÓGICA EM HÍBRIDOS INTERESPECÍFICOS DIPLÓIDES DE COFFEA

HÍBRIDO CARÁTER ANALISADO	<u>CANEPHORA</u> X <u>CONGENSIS</u>	<u>CANEPHORA</u> X <u>EUGENIOIDES</u>	<u>CANEPHORA</u> X <u>KAPAKATA</u>	<u>CANEPHORA</u> X <u>RACEMOSA</u>	<u>CONGENSIS</u> X <u>EUGENIOIDES</u>
<b>FOLHA</b>					
Forma	elíptica	elíptica	elíptica ou elíptica alongada	elíptica	elíptica ou elíptica alongada
Ápice	acuminado	acuminado	acuminado	acuminado	acuminado ou muito acuminado
Ângulo da base	agudo a reto	agudo	agudo	obtusos - reto	muito agudo a reto
Cor	verde claro	verde claro	verde	verde claro	verde escuro
Textura	sub-coriácea	pouco coriácea	sub-coriácea	sub-coriácea	sub-coriácea
Superfície do limbo	ondulada	ondulada	ondulada	ondulada	levemente ondulada
Margem	ondulada	ondulada	levemente ondulada	ondulada	ondulada ou levemente ondulada
<b>INFLORESCENCIA</b>					
Nº de fl./infloresc.	1 a 8	1 a 6	1 a 6	1 a 9	1 a 7
Nº de infloresc./vert.	5 a 11	2 a 9	2 a 6	6 a 11	2 a 10
Pedúnculo	médio	médio	curto	médio	médio
<b>FLOR</b>					
Nº de lobos da corola	5 e 6	5 e 6	5	5 e 6	5
Forma do lobo da corola	elíptico alongado ou oblongo	lanceolado ou oblongo	elíptico ou oblongo	elíptico ou oblongo	elíptico
Pedicelo	médio	longo	curto	médio	médio
<b>FRUTO</b>					
Forma	esférico achatado no ápice	elipsóide ou esférico achatado lateralmente	ovóide com saliências longitudinais	ovóide ou esférico achatado lateralmente	elipsóide
Cor	vermelho com estrias vermelho escuras	vermelho	vermelho alaranjado	vermelho com estrias vermelho escuras	vermelho
Epiderme	lisa e brilhante	lisa e brilhante	lisa e brilhante	lisa e brilhante	lisa e brilhante
Pericarpo	fino ou médio	fino	médio	fino	médio
Disco	pouco desenvolvido	pouco desenvolvido	medianamente desenvolvido	pouco desenvolvido	muito desenvolvido e saliente
Pedúnculo + pedicelo	médio ou curto	médio ou longo	curto	médio	médio
<b>SEMENTE</b>					
Projeção da face plana	elíptica ou circular	elíptica ou elíptica alongada	elíptica	elíptica	elíptica
Comp. e larg. (mm)	7 a 8 e 5 a 8	6, 5a 11 e 4 a 7, 5	7 a 8 e 4, 5 a 6	7, 5a 9 e 5 a 6, 5	7 a 10 e 6 a 7

QUADRO 3. ANÁLISE MORFOLÓGICA EM HÍBRIDOS INTERESPECÍFICOS DIPLÓIDES DE COFFEA

CARÁTER ANALISADO	HÍBRIDO	<u>CONGENSIS</u> X <u>LIBERICA</u>	<u>DEWEVREI</u> X <u>EUGENIOIDES</u>	<u>DEWEVREI</u> X <u>STENOPHYLLA</u>	<u>EUGENIOIDES</u> X <u>KAPAKATA</u>
	<b>FOLHA</b>				
Forma		elíptica	elíptica ou elíptica alongada	elíptica ou elíptica alongada	elíptica
Apice		acuminado	acuminado ou pouco acuminado	pouco acuminado	muito acuminado
Ângulo da base		agudo a reto	agudo	agudo	agudo
Cor		verde	verde escuro	verde escuro	verde escuro
Textura		sub-coriácea	coriácea	coriácea	sub-coriácea
Superfície do limbo		ondulada	levemente ondulada	levemente ondulada	lisa
Margem		ondulada	levemente ondulada	levemente ondulada	lisa
<b>II FLORESCÊNCIA</b>					
Nº de fl./infloresc.		1 a 5	1 a 10	1 a 7	1 a 3
Nº de infloresc./vert.		4 a 8	2 a 12	2 a 11	1 a 4
Pedúnculo		longo	médio	médio	médio
<b>FLOR</b>					
Nº de lobos da corola		6	5	5 e 6	5
Forma do lobo da corola		oblongo	elíptico	elíptico	elíptico
Pedicelo		médio	médio	curto	médio
<b>FRUTO</b>					
Forma		elipsóide achatado lateralmente	elipsóide achatado lateralmente	elipsóide	ovoide com saliências longitudinais
Cor		vermelho	vermelho escuro	preto violáceo	alaranjado
Epiderme		lisa e brilhante	lisa e brilhante	lisa e brilhante	lisa e brilhante
Pericarpo		fino ou médio	fino	fino	fino
Disco		medianamente desenvolvido	medianamente desenvolvido e saliente	medianamente desenvolvido e saliente	pouco desenvolvido
Pedúnculo + pedicelo		médio	longo	médio	médio
<b>SEMENTE</b>					
Projeção da face plana		elíptica	elíptica	elíptica alongada	elíptica alongada
Comp. e larg. (mm)		7 a 8 e 5, 5 a 6,5	8 a 10 e 6 a 7,5	7 a 8 e 4,5 a 6	5 a 8 e 3 a 5

QUADRO 4. ANÁLISE MORFOLÓGICA EM HÍBRIDOS INTERESPECÍFICOS DIPLÓIDES DE COFFEA

CARÁTER ANALISADO	HÍBRIDO	EUGENIOIDES X LIBERICA	EUGENIOIDES X SALVATRIX	LIBERICA X EUGENIOIDES	RACEMOSA X CONGENSIS
<b>FOLHA</b>					
Forma		elíptica levemente obovada	elíptica - lanceolada	elíptica levemente obovada	elíptica ou obovada
Ápice		acuminado	acuminado assimétrico	acuminado	pouco acuminado
Ângulo da base		agudo	agudo	agudo	agudo
Cor		verde escuro	verde escuro	verde escuro	verde escuro ou verde claro
Textura		coriácea	coriácea	coriácea	sub-coriácea
Superfície do limbo		levemente ondulada	irregul. ondulada	levemente ondulada	levemente ondulada
Margem		levemente ondulada	levemente ondulada	levemente ondulada	levemente ondulada
<b>INFLORESCÊNCIA</b>					
Nº de fl./infloresc.		1 a 5	1 a 7	1 a 4	1 a 5
Nº de infloresc./vert.		3 a 9	3 a 7	2 a 7	2 a 5
Pedúnculo		curto	longo	médio	curto
<b>FLOR</b>					
Nº de lobos da corola			5	5 a 7	5 e 6
Forma do lobo da corola		elíptica	elíptico	elíptico alongado	elíptico obovado
Pedicelo		curto	longo	médio	médio
<b>FRUTO</b>					
Forma		elipsóide achatado	elipsóide acinturado	esférico ou elipsóide achatado lateralmente	elipsóide ou esférico
Cor		vermelho escuro	preto violáceo	vermelho escuro	
Epiderme		lisa e brilhante	lisa e brilhante	áspera e opaca	lisa e brilhante
Pericarpo		médio	muito fino	médio	fino
Disco		medianamente desenvolvido e saliente	pouco ou medianamente desenvolvido	medianamente desenvolvido	pouco desenvolvido
Pedúnculo + pedicelo		médio	longo	médio ou longo	médio
<b>SEMENTE</b>					
Projeção da face plana		elíptica		elíptica	elíptica ou circular
Comp. e larg. (mm)		7 a 9 e 5, 5a 6, 5	-	7 a 9 e 5 a 7	-

Quadro 5 - Médias e seus respectivos desvios obtidos das medições de folhas, frutos e flores de espécies diplóides de Coffea.

ESPÉCIE	F O L H A (cm)		F R U T O (cm)	
	comprimento	largura	comprimento	largura
<u>C. Canephora</u>	16,50 ± 0,10	7,66 ± 0,65	1,18 ± 0,00	1,06 ± 0,01
<u>C. Congensis</u>	13,27 ± 0,08	6,07 ± 0,04	1,28 ± 0,00	1,13 ± 0,00
<u>C. Dewevrei</u>	24,19 ± 0,32	12,01 ± 0,19	1,63 ± 0,00	1,45 ± 0,00
<u>C. Eugenioides</u>	5,72 ± 0,07	2,10 ± 0,62	1,06 ± 0,00	0,79 ± 0,00
<u>C. Kapakata</u>	3,88 ± 0,05	1,93 ± 0,03	—	—
<u>C. Liberica</u>	15,10 ± 0,15	7,81 ± 0,08	1,85 ± 0,01	1,76 ± 0,01
<u>C. Racemosa</u>	5,11 ± 0,00	2,20 ± 0,60	1,18 ± 0,00	0,87 ± 0,00
<u>C. Salvatrix</u>	10,28 ± 0,12	4,04 ± 0,06	0,86 ± 0,00	0,78 ± 0,00
<u>C. Stenophylla</u>	8,98 ± 0,13	2,47 ± 0,03	1,16 ± 0,01	0,89 ± 0,01

Quadro 5 - continuação

ESPÉCIE	F L O R (C O R O L A)					
	comp.do tubo	diâmetro	comp.do lobo	larg.do lobo	comp.do lobo	larg.do lobo
<u>C. Canephora</u>	8,16 ± 0,20	26,78 ± 0,34	12,64 ± 0,17	4,02 ± 0,04	12,64 ± 0,17	4,02 ± 0,04
<u>C. Congensis</u>	7,56 ± 0,19	22,70 ± 0,20	10,69 ± 0,11	4,05 ± 0,06	10,69 ± 0,11	4,05 ± 0,06
<u>C. Dewevrei</u>	6,00 ± 0,27	35,85 ± 0,59	15,55 ± 0,25	7,00 ± 0,16	15,55 ± 0,25	7,00 ± 0,16
<u>C. Eugenioides</u>	5,18 ± 0,16	17,72 ± 0,31	7,55 ± 0,15	4,17 ± 0,07	7,55 ± 0,15	4,17 ± 0,07
<u>C. Kapakata</u>	7,35 ± 0,14	30,51 ± 0,48	13,80 ± 0,28	5,80 ± 0,14	13,80 ± 0,28	5,80 ± 0,14
<u>C. Liberice</u>	7,05 ± 0,19	40,60 ± 0,53	18,85 ± 0,30	8,83 ± 0,20	18,85 ± 0,30	8,83 ± 0,20
<u>C. Racemosa</u>	5,43 ± 0,16	25,60 ± 0,47	10,73 ± 0,21	5,43 ± 0,16	10,73 ± 0,21	5,43 ± 0,16
<u>C. Salvatrix</u>	6,90 ± 0,20	32,52 ± 0,52	14,83 ± 0,26	6,20 ± 0,17	14,83 ± 0,26	6,20 ± 0,17
<u>C. Stenophylla</u>	4,25 ± 0,26	31,00 ± 0,87	15,90 ± 0,27	4,65 ± 0,13	15,90 ± 0,27	4,65 ± 0,13

Quadro 6 - Médias e seus respectivos desvios obtidos das medições de folhas, frutos e flores de híbridos interespecíficos diplóides de Coffea.

HÍBRIDO	F O L H A		F R U T O	
	(cm)		(cm)	
	comprimento	largura	comprimento	largura
Can. x Cong.	15,64 + 0,10	7,53 + 0,05	1,17 + 0,00	1,16 + 0,00
Can. x Eug.	10,84 + 0,06	4,10 + 0,03	1,28 + 0,00	1,01 + 0,00
Can. x Kap.	8,76 + 0,08	3,94 + 0,04	1,28 + 0,01	1,01 + 0,00
Can. x Rac.	15,57 + 0,15	7,50 + 0,07	1,21 + 0,00	1,20 + 0,00
Cong. x Eug.	10,74 + 0,07	4,31 + 0,04	1,22 + 0,05	0,97 + 0,00
Cong. x Lib.	15,69 + 0,13	6,76 + 0,06	1,25 + 0,00	1,17 + 0,01
Dew. x Eug.	12,33 + 0,09	6,15 + 0,06	1,26 + 0,02	0,96 + 0,00
Dew. x Sten.	13,14 + 0,18	6,08 + 0,08	1,12 + 0,00	0,96 + 0,00
Eug. x Kap.	4,49 + 0,06	1,80 + 0,03	1,39 + 0,03	0,89 + 0,02
Eug. x Lib.	9,65 + 0,11	3,97 + 0,04	1,41 + 0,01	1,25 + 0,00
Eug. x Salv.	9,68 + 0,08	4,09 + 0,04	0,87 + 0,00	0,77 + 0,00
Lib. x Eug.	9,90 + 0,05	4,13 + 0,03	1,27 + 0,00	1,16 + 0,00
Racem. x Cong.	6,82 + 0,05	3,03 + 0,03	0,97 + 0,01	0,95 + 0,01

Quadro 6 - continuação

F L O R ( C O R O L A )

(mm)

	comp.do tubo	diâmetro	comp.do lobo	larg.do lobo
Can. x Cong.	7,76 + 0,17	25,68 + 0,21	12,13 + 0,13	4,13 + 0,06
Can. x Eug.	6,14 + 0,15	21,30 + 0,28	9,08 + 0,11	3,85 + 0,06
Can. x Kap.	7,68 + 0,30	24,52 + 0,79	11,72 + 0,42	5,32 + 0,13
Can. x Rac.	8,85 + 0,28	26,90 + 0,30	12,25 + 0,24	4,18 + 0,07
Cong. x Eug.	6,57 + 0,14	19,31 + 0,20	8,77 + 0,15	4,29 + 0,07
Cong. x Lib.	6,95 + 0,38	21,95 + 0,55	10,45 + 0,34	3,85 + 0,17
Dew. x Eug.	5,93 + 0,15	32,03 + 0,46	14,28 + 0,20	7,50 + 0,14
Dew. x Sten.	5,68 + 0,18	28,63 + 0,41	11,38 + 0,24	6,00 + 0,21
Eug. x Kap.	5,65 + 0,24	21,45 + 0,66	9,95 + 0,37	4,70 + 0,13
Eug. x Lib.	8,20 + 0,25	19,70 + 0,56	8,60 + 0,27	4,63 + 0,14
Eug. x Salva	4,43 + 0,12	20,65 + 0,29	8,70 + 0,18	3,66 + 0,09
Lib. x Eug.	6,96 + 0,17	33,33 + 0,36	14,38 + 0,18	6,84 + 0,19
Racem. x Cong.	7,12 + 0,23	21,43 + 0,22	9,04 + 0,12	4,11 + 0,07

HIBRIDO

&

QUADRO 7 - TIPOS DE ASSOCIAÇÃO CROMOSSÔMICA OBSERVADAS EM 200 CÉLULAS EM M<sub>I</sub> DE CADA PLANTA EM HÍBRIDOS INTERESPECÍFICOS DIPLÓIDES DE COFFEA

ASSOCIAÇÃO	PLANTA	FREQUÊNCIA DE CELULAS NO HÍBRIDO							
		CAN X EUG	CAN X KAP	CONG X EUG	DEW X EUG	DEW X STEN	EUG X SALV	LIB X DEW	LIB X EUG
		%	%	%	%	%	%	%	%
11 <sub>II</sub>	R.....	38,0	36,0	32,2	55,5	55,5	61,0	100,0	50,1
	S.....	52,0	-	9,0	38,0	50,0	79,0	-	41,0
	T.....	38,0	-	31,1	-	-	68,0	-	62,0
	U.....	9,5	-	-	-	-	-	-	-
MÉDIA.....	34,4	36,0	24,1	46,8	52,5	70,2	100,0	51,0	
10 <sub>II</sub> + 2 <sub>I</sub>	R.....	41,5	41,5	42,8	36,5	35,0	29,0	0,0	38,0
	S.....	39,0	-	32,5	44,0	38,0	18,5	-	45,0
	T.....	42,0	-	43,9	-	-	28,0	-	42,5
	U.....	29,0	-	-	-	-	-	-	-
MÉDIA.....	37,9	41,5	39,7	40,3	36,5	25,2	0,0	41,8	
9 <sub>II</sub> + 4 <sub>I</sub>	R.....	13,5	18,0	22,2	8,0	8,0	6,0	0,0	12,0
	S.....	9,0	-	25,0	13,5	11,0	2,0	-	14,0
	T.....	17,0	-	21,1	-	-	4,0	-	5,5
	U.....	38,0	-	-	-	-	-	-	-
MÉDIA.....	19,4	18,0	22,8	10,8	9,5	4,0	0,0	10,5	
8 <sub>II</sub> + 6 <sub>I</sub>	R.....	1,5	4,0	2,8	0,0	2,0	2,0	0,0	0,0
	S.....	0,0	-	23,0	2,0	0,5	0,0	-	0,0
	T.....	3,0	-	3,9	-	-	0,0	-	0,0
	U.....	15,5	-	-	-	-	-	-	-
MÉDIA.....	5,0	4,0	9,9	1,0	1,3	0,7	0,0	0,0	
7 <sub>II</sub> + 8 <sub>I</sub>	R.....	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	S.....	0,0	-	9,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0
	T.....	0,0	-	-	-	-	0,0	-	0,0
	U.....	7,5	-	-	-	-	-	-	-
MÉDIA.....	2,0	0,5	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
6 <sub>II</sub> + 10 <sub>I</sub>	R.....	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	S.....	0,0	-	1,5	0,0	0,0	0,0	-	0,0
	T.....	0,0	-	-	-	-	0,0	-	0,0
	U.....	0,0	-	-	-	-	-	-	-
MÉDIA.....	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Quadro 8 - Porcentagens médias das associações cromossômicas observadas em M<sub>I</sub>, em híbri dos interespecíficos diplóides de Coffea.

HÍBRIDO	Plantas	Nº	A S S O C I A Ç Ã O					
			11 <sup>II</sup>	10 <sup>II</sup>	9 <sup>II</sup>	8 <sup>II</sup>	7 <sup>II</sup>	6 <sup>II</sup>
			%	%	%	%	%	%
Cong. x Eug.		3	24,1	39,7	22,8	9,9	4,5	0,8
Cong. x Eug.								
Can. x Eug.		4	34,4	37,9	19,4	5,0	2,0	0,0
Can. x Kap.		1	36,0	41,5	13,0	4,0	0,5	0,0
Dew. x Sten.		2	52,5	36,5	9,5	1,3	0,0	0,0
Dew. x Eug.		2	46,8	40,3	10,8	1,0	0,0	0,0
Eug. x Salv		3	70,2	25,2	4,0	0,7	0,0	0,0
Lib. x Eug.		3	51,3	41,8	10,5	0,0	0,0	0,0
Lib. x Dew.		1	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Quadro 9 - Tipos de separações anafásicas observadas na meiose de híbridos interespecíficos diplóides de Coffea.

FASE DA MEIOSE E	FREQUÊNCIA DAS CÉLULAS EM						
	Canephora x Eugenióides (T) ‡	Dewevrei x Stenophylla (R)	Eugenióides x Salvatrix (T)	Libérica x Dewevrei (R)			
TIPO DE SEPARAÇÃO	Nº	%	Nº	%			
<u>Anáfase I</u>							
Separação regular	5	5,4	144	58,6	67	82,7	
Separação irregular	87	94,6	102	41,4	28	43,1	
<u>Anáfase II</u>							
Separação regular	2	3,3	17	63,0	-	16	76,2
Separação irregular	59	96,7	10	37,0	-	5	23,2

‡ As letras entre parênteses corresponde às plantas estudadas

Quadro 10 - Dados de pegamento em cruzamentos interespecíficos diplóides de Coffea, índice de homologia, esterilidade do pólen e óvulos sem semente nos respectivos híbridos.

H Í B R I D O	Pega- mento <sup>+</sup>	Índice de homologia (célula c/ llI)	Pólen estéril	Óvulos sem semente		Total
				Não Desenv. lojas vaz.	Desenv. lojas vaz.	
	%	%	%	%	%	%
Cang. x Eug.	0,6	24,1	71,5	33,2	33,3	66,5
Can. x Eug.	12,3	34,0	53,2	33,9	40,1	74,0
Can. x Kap.	10,8	36,0	42,5 <sup>+++</sup>	32,2	35,8	68,0
Dew. x Eug.	4,6	46,8	47,2	25,7	38,5	64,2
Lib. x Eug.	9,3	51,3	66,7	26,8	51,4	78,2
Dew. x Ste.	19,9	52,5	66,0	21,7	72,1	93,8
Eug. x Sal.	16,7 <sup>++</sup>	70,2	46,0	40,2	45,0	85,2
Lib. x Dew.	2,9	100,0	-	-	-	-

+ Dados de CARVALHO & MONACO (1967).

++ Calculado na base sementes/óvulos (dados não publicados da Seção de Genética.

+++ Correspondem a outra planta dentro da mesma hibridação.

Quadro 11 - Tipos de óvulos observados em 100 frutos (200 óvulos) de cada planta em espécies e híbridos interespecíficos diplóides de Coffea.

ESPÉCIE OU HÍBRIDO	O V U L O S							
	Não desenvolvidos		Desenvolvidos					
			Total		C/End.		S/End.	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
<u>C. Canephora</u>								
A	9	4,5	191	95,5	191	95,5	0	0,0
B	24	12,0	176	88,0	166	83,0	10	5,0
C	32	16,0	168	84,0	168	84,0	0	0,0
D	29	14,5	171	85,5	159	79,5	12	6,0
E	10	5,0	190	95,0	187	93,5	3	1,5
F	<u>3</u>	<u>1,5</u>	<u>197</u>	<u>98,5</u>	<u>144</u>	<u>72,0</u>	<u>53</u>	<u>26,5</u>
Média	17,8	8,9	182,2	91,1	169,2	84,6	13,0	6,5
<u>C. Congensis</u>								
A	52	26,0	148	74,0	136	68,0	12	6,0
B	37	18,5	163	81,5	156	78,0	7	3,5
C(1)	36	17,8	166	82,2	147	72,8	19	9,4
D(2)	11	5,5	189	94,5	187	94,5	2	1,0
E	19	9,5	182	90,5	176	88,0	6	3,0
F	<u>15</u>	<u>7,5</u>	<u>185</u>	<u>92,5</u>	<u>173</u>	<u>86,5</u>	<u>12</u>	<u>6,0</u>
Média	28,3	14,2	172,2	86,1	162,5	81,3	9,7	4,8
<u>C. Dewevrei</u>								
A	3	1,5	197	98,5	158	79,0	39	19,5
<u>C. Eugenioides</u>								
A	22	11,0	178	89,0	160	80,0	18	9,0
B	18	9,0	182	91,0	95	47,5	87	43,5
C(3)	<u>18</u>	<u>18,0</u>	<u>82</u>	<u>82,0</u>	<u>38</u>	<u>38,0</u>	<u>44</u>	<u>44,0</u>
Média	19,3	12,7	147,3	87,3	97,7	55,1	49,7	32,2
<u>C. Liberica</u>								
A	22	11,0	178	89,0	139	69,5	39	19,5
B	<u>19</u>	<u>9,5</u>	<u>181</u>	<u>90,5</u>	<u>153</u>	<u>76,5</u>	<u>28</u>	<u>14,0</u>
Média	20,5	10,3	179,5	89,7	146,0	73,0	33,5	16,7
<u>C. Salvatrix</u>								
B	81	40,5	119	59,5	41	20,5	78	39,0

Quadro 11 - continuação

ESPÉCIES OU HÍBRIDOS	O V U L O S									
	Não desenvolvidos		Desenvolvidos							
	Nº	%	Total	C/End.	S/End.	Nº	%	Nº	%	
<u>C. Stenophylla</u>	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
A	71	35,5	129	64,5	74	37,0	55	27,5		
<u>C. Canephora</u> x <u>C. Congensis</u> (1)										
A	23	11,4	179	88,6	160	79,2	19	9,4		
B	28	14,0	172	86,0	146	73,0	26	13,0		
C	11	5,5	189	94,5	183	91,5	6	3,0		
D	27	13,5	173	86,5	167	83,5	6	3,0		
E	25	12,5	175	87,5	169	84,5	6	3,0		
F	<u>15</u>	<u>7,5</u>	<u>185</u>	<u>92,5</u>	<u>180</u>	<u>90,0</u>	<u>5</u>	<u>2,5</u>		
Média	21,5	10,7	178,8	89,3	167,5	83,6	11,3	5,7		
<u>C. Canephora</u> x <u>C. Eugenioides</u>										
A	66	33,0	134	67,0	18	9,0	116	58,0		
B	54	27,0	146	73,0	23	11,5	123	61,5		
C	78	39,0	122	61,0	13	6,5	109	54,5		
D	69	34,5	131	65,5	99	49,5	32	16,0		
E	14	7,0	186	93,0	143	71,5	43	21,5		
F	95	47,5	105	52,5	42	21,0	63	31,5		
G(4)	69	34,5	129	64,5	48	24,0	81	40,5		
H	<u>97</u>	<u>43,5</u>	<u>103</u>	<u>51,5</u>	<u>28</u>	<u>14,0</u>	<u>75</u>	<u>37,5</u>		
Média	67,7	33,9	132,0	66,0	51,7	25,8	80,2	40,1		
<u>C. Canephora</u> x <u>C. Kapakata</u>										
A	60	30,0	140	70,0	55	27,5	85	42,5		
B	<u>69</u>	<u>34,5</u>	<u>131</u>	<u>65,5</u>	<u>73</u>	<u>36,5</u>	<u>58</u>	<u>29,0</u>		
Média	64,5	32,2	135,5	67,8	64,0	32,0	71,5	35,8		
<u>C. Canephora</u> x <u>C. Racemosa</u>										
A(2)	12	6,0	188	94,0	158	79,0	30	15,0		
B	<u>26</u>	<u>13,0</u>	<u>175</u>	<u>87,5</u>	<u>102</u>	<u>51,0</u>	<u>73</u>	<u>36,5</u>		
Média	19,0	9,5	181,5	90,8	130,0	65,0	51,5	25,8		

Quadro 11 - continuação

ESPECIES OU HÍBRIDOS	O V U L O S							
	Nã desenvol vidos		D e s e n v o l v i d o s					
			Total		C/End.		s/End.	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
<u>C.Congensis</u> x <u>C.Eugenioides</u>								
A	60	30,0	140	70,0	92	46,0	48	24,0
B	67	33,5	133	66,5	84	42,0	49	24,5
C	69	34,5	131	65,5	56	28,0	75	37,5
D	73	36,5	127	68,5	68	39,0	59	29,5
E	60	30,0	140	70,0	39	19,5	101	50,5
F	<u>69</u>	<u>34,5</u>	<u>131</u>	<u>65,5</u>	<u>64</u>	<u>32,0</u>	<u>67</u>	<u>33,5</u>
Média	66,3	33,2	133,7	66,9	67,2	33,6	66,5	33,3
<u>C.Congensis</u> x <u>C.Liberica</u>								
A	42	21,0	158	79,0	146	73,0	12	6,0
<u>C.Dewevrei</u> x <u>C.Eugenioides</u>								
A	58	29,0	142	71,0	62	31,0	80	40,0
B	<u>45</u>	<u>22,5</u>	<u>155</u>	<u>77,5</u>	<u>81</u>	<u>40,5</u>	<u>74</u>	<u>37,0</u>
Média	51,5	25,7	148,5	74,3	71,5	35,8	77,0	38,5
<u>C.Dewevrei</u> x <u>C.Stenophylla</u>								
A <sup>(1)</sup>	43	21,3	159	78,7	11	5,4	148	73,3
B	<u>44</u>	<u>22,0</u>	<u>156</u>	<u>78,0</u>	<u>14</u>	<u>7,0</u>	<u>142</u>	<u>71,0</u>
Média	43,5	21,7	157,5	78,3	12,5	6,2	145,0	72,1
<u>C.Eugenioides</u> x <u>C.Kapakata</u>								
A <sup>(5)</sup>	17	50,0	17	50,0	5	14,7	12	35,3
<u>C.Eugenioides</u> x <u>C.Liberica</u>								
A	48	24,0	152	76,0	62	31,0	90	45,0
B	<u>51</u>	<u>25,2</u>	<u>151</u>	<u>74,8</u>	<u>42</u>	<u>20,8</u>	<u>109</u>	<u>54,0</u>
Média	49,5	24,6	151,5	75,4	52	25,9	99,5	49,5

Quadro 11 - continuação

ESPÉCIES · OU HÍBRIDOS	O V U L O S							
	Não desenvolvidos		Desenvolvidos					
			Total		C/End.		S/End.	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
<u>C. Eugenioides</u>								
x <u>C. Salvatrix</u>								
A <sup>(2)</sup>	58	28,9	143	71,1	60	29,9	83	41,2
B <sup>(2)</sup>	91	45,3	110	54,7	25	12,4	85	42,3
C	<u>93</u>	<u>46,5</u>	<u>107</u>	<u>53,5</u>	<u>4</u>	<u>2,0</u>	<u>103</u>	<u>51,5</u>
Média	80,7	40,2	120,0	59,8	29,7	14,8	90,3	45,0
<u>C. Liberica</u>								
x <u>C. Eugenioides</u>								
A <sup>(2)</sup>	37	18,5	163	81,5	13	6,5	150	75,0
B <sup>(2)</sup>	47	23,4	154	76,6	116	57,7	38	18,9
C	55	27,4	146	72,6	33	16,4	113	56,2
D <sup>(2)</sup>	53	26,5	147	73,5	30	15,0	117	58,5
E	57	28,4	144	71,6	49	24,4	95	47,2
F	<u>73</u>	<u>36,5</u>	<u>127</u>	<u>63,5</u>	<u>21</u>	<u>10,5</u>	<u>106</u>	<u>53,0</u>
Média	53,7	26,8	146,8	73,2	43,7	21,8	103,2	51,4

- (1) Amostra de 202 óvulos (100 frutos)
- (2) Amostra de 201 óvulos (100 frutos)
- (3) Amostra de 100 óvulos ( 50 frutos)
- (4) Amostra de 198 óvulos ( 99 frutos)
- (5) Amostra de 34 óvulos ( 17 frutos)

Quadro 12 - Valores médios, em cm, de comprimento de folhas e seus respectivos desvios em plantas de espécies diplóides de Coffea

Identific. da planta	<u>Canephora</u>	<u>Congensis</u>	<u>Dewevrei</u>	<u>Eugenioides</u>	<u>Liberica</u>	<u>Kapakata</u>
A	16,96 ± 0,26	14,65 ± 0,17	24,19 ± 0,32	5,77 ± 0,08	15,55 ± 0,20	3,88 ± 0,05
B	17,58 ± 0,26	14,03 ± 0,16		6,77 ± 0,08	14,65 ± 0,21	
C	15,35 ± 0,27	12,48 ± 0,22		4,63 ± 0,05		
D	16,93 ± 0,22	13,42 ± 0,19				
E	16,56 ± 0,25	12,43 ± 0,21				
F	15,63 ± 0,23	12,62 ± 0,17				
Média Geral	16,50 ± 0,10	13,27 ± 0,08	24,19 ± 0,32	5,72 ± 0,07	15,10 ± 0,15	3,88 ± 0,05

	<u>Racemosa</u>	<u>Salvatrix</u>	<u>stenophylla</u>
A	5,11 ± 0,00	10,60 ± 0,10	8,98 ± 0,13
B		9,86 ± 0,20	
C			
D			
E			
F			
Média Geral	5,11 ± 0,00	10,28 ± 0,12	8,98 ± 0,13

Quadro 13 - Valores médios, em cm, de largura de folha e seus respectivos desvios em diversas plantas de espécies diplóides de Coffea.

Identific. da planta	<u>Canephora</u>	<u>Congensis</u>	<u>Dewevrei</u>	<u>Eugenioides</u>	<u>Liberica</u>	<u>Kapakata</u>
A	7,38 + 0,15	6,81 + 0,10	12,01 + 0,19	2,17 + 0,03	8,02 + 0,11	1,93 + 0,03
B	8,01 + 0,10	6,48 + 0,09		2,26 + 0,04	7,60 + 0,10	
C	7,85 + 0,12	6,21 + 0,10		1,87 + 0,02		
D	8,39 + 0,10	5,59 + 0,09				
E	8,07 + 0,16	6,21 + 0,10				
F	6,26 + 0,09	5,10 + 0,08				
Média Geral	7,66 + 0,05	6,07 + 0,04	12,01 + 0,19	2,10 + 0,02	7,81 + 0,08	1,93 + 0,03

	<u>Racemosa</u>	<u>Salvatrix</u>	<u>Stencphylla</u>
A	2,20 + 0,00	4,35 + 0,00	2,40 + 0,03
B		3,69 + 0,08	
C			
D			
E			
F			
Média Geral	2,20 + 0,00	4,04 + 0,06	2,40 + 0,03

Quadro 14 - Valores médios, em cm, de comprimento de fruto e seus respectivos desvios, em diversas plantas de espécies diplóides de Coffea.

Identific. da planta	<u>Canephora</u>	<u>Congensis</u>	<u>Dewevrei</u>	<u>Eugenioides</u>	<u>Kapakata</u>	<u>Libérica</u>
A	1,40 ± 0,01	1,31 ± 0,00	1,63 ± 0,00	0,97 ± 0,00		1,87 ± 0,01
B	1,22 ± 0,07	1,29 ± 0,01		1,18 ± 0,00		1,82 ± 0,01
C	1,09 ± 0,01	1,14 ± 0,01				
D	0,96 ± 0,00	1,32 ± 0,02				
E	1,18 ± 0,01	1,22 ± 0,01				
F	1,19 ± 0,01	1,37 ± 0,01				
Média Geral	1,18 ± 0,00	1,28 ± 0,00	1,63 ± 0,00	1,06 ± 0,00		1,85 ± 0,01

	<u>Racemosa</u>	<u>Salvatrix</u>	<u>Stenophylla</u>
A	1,15 ± 0,00	0,97 ± 0,00	1,16 ± 0,01
B		0,84 ± 0,00	
C			
D			
E			
F			
Média Geral	1,15 ± 0,00	0,86 ± 0,00	1,16 ± 0,01

Quadro 15 - Valores médios, em cm, da largura de fruto e seus respectivos desvios, em diversas plantas de espécies diplóides de Coffea.

Identific. da planta	<u>Canephora</u>	<u>Congensis</u>	<u>Dewevrei</u>	<u>Eugenioides</u>	<u>Kapakata</u>	<u>Liberica</u>
A	1,40 ± 0,01	1,07 ± 0,01	1,45 ± 0,00	0,75 ± 0,00		1,76 ± 0,01
B	1,16 ± 0,01	1,04 ± 0,01		0,91 ± 0,00		1,76 ± 0,01
C	1,01 ± 0,01	1,18 ± 0,01		0,72 ± 0,01		
D	0,93 ± 0,00	1,12 ± 0,01				
E	1,18 ± 0,01	1,20 ± 0,01				
F	1,19 ± 0,01	1,14 ± 0,00				
Média Geral	1,06 ± 0,01	1,13 ± 0,00	1,45 ± 0,00	0,79 ± 0,00		1,76 ± 0,01

	<u>Racemosa</u>	<u>Salvatrix</u>	<u>Stenophylla</u>
A	0,87 ± 0,00	0,82 ± 0,04	0,89 ± 0,01
B		0,75 ± 0,00	
C			
D			
E			
F			
Média Geral	0,87 ± 0,00	0,78 ± 0,00	0,89 ± 0,01

Quadro 16 - Valores médios, em mm, de comprimento do tubo da corola e seus respectivos desvios em diversas plantas de espécies diplóides de Coffea.

Identific. da planta	<u>Canephora</u>	<u>Congensis</u>	<u>Dewevrei</u>	<u>Eugenioides</u>	<u>Kapakata</u>	<u>Liberica</u>
A	7,95 ± 0,26	8,15 ± 0,30	6,00 ± 0,27	5,50 ± 0,25	7,35 ± 0,30	7,35 ± 0,14
B	11,55 ± 0,34	9,70 ± 0,33		5,55 ± 0,34	6,75 ± 0,22	
C	8,65 ± 0,23	9,25 ± 0,33		4,50 ± 0,17		
D	5,80 ± 0,30	7,00 ± 0,19				
E	7,30 ± 0,31	4,60 ± 0,13				
F	7,75 ± 0,26	6,65 ± 0,22				
Média Geral	8,16 ± 0,20	7,56 ± 0,10	6,00 ± 0,27	5,18 ± 0,16	7,05 ± 0,19	7,35 ± 0,14

	<u>Racemosa</u>	<u>Salvatrix</u>	<u>Stenophylla</u>
A	4,75 ± 0,12	7,10 ± 0,20	4,25 ± 0,26
B	6,10 ± 0,19	6,70 ± 0,33	
C			
D			
E			
F			
Média Geral	5,43 ± 0,16	6,90 ± 0,20	4,25 ± 0,26

Quadro 17 - Valores médios, em mm, do diâmetro da corola e seus respectivos desvios, em plantas de espécies diplóides de Coffea.

Identific. da planta	<u>Canephora</u>	<u>Congensis</u>	<u>Deweyrei</u>	<u>Eugenioides</u>	<u>Iiberica</u>	<u>Kapakata</u>
A	23,20 ± 0,38	20,45 ± 0,40	35,35 ± 0,59	17,70 ± 0,73	41,90 ± 0,82	30,50 ± 0,48
B	30,80 ± 0,57	25,30 ± 0,20		17,95 ± 0,47	39,30 ± 0,52	
C	30,95 ± 0,58	20,90 ± 0,32		17,50 ± 0,40		
D	25,75 ± 0,49	23,80 ± 0,36				
E	26,27 ± 0,44	22,65 ± 0,48				
F	23,80 ± 0,34	23,15 ± 0,32				
Média Geral	26,78 ± 0,34	22,70 ± 0,20	35,85 ± 0,59	17,72 ± 0,31	40,60 ± 0,53	30,50 ± 0,48

	<u>Hacemosa</u>	<u>Salvatrix</u>	<u>Stenophylla</u>
A	23,40 ± 0,39	33,75 ± 0,66	31,00 ± 0,87
B	27,80 ± 0,48	31,30 ± 0,70	
C			
D			
E			
F			
Média Geral	25,60 ± 0,47	32,52 ± 0,52	31,00 ± 0,87

Quadro 18 - Valores médios, em mm, de comprimento do lobo da corola e seus respectivos desvios, em diversas plantas de espécies diplóides de Coffea.

Identific. da planta	<u>Canephora</u>	<u>Congensis</u>	<u>Deweyrei</u>	<u>Eugenioides</u>	<u>Libérica</u>	<u>Kapakata</u>
A	10,25 ± 0,16	9,55 ± 0,21	15,55 ± 0,25	7,05 ± 0,18	19,55 ± 0,42	13,80 ± 0,28
B	14,10 ± 0,25	10,90 ± 0,26		8,30 ± 0,29	18,15 ± 0,36	
C	13,75 ± 0,45	11,70 ± 0,26		7,30 ± 0,17		
D	12,40 ± 0,31	10,45 ± 0,18				
E	12,80 ± 0,44	10,75 ± 0,30				
F	12,55 ± 0,20	10,80 ± 0,20				
Média Geral	12,64 ± 0,17	10,69 ± 0,11	15,55 ± 0,25	7,55 ± 0,15	18,85 ± 0,30	13,80 ± 0,28

	<u>Racemosa</u>	<u>Salvatrix</u>	<u>Stenophylla</u>
A	9,85 ± 0,22	15,45 ± 0,33	15,90 ± 0,27
B	11,60 ± 0,22	14,20 ± 0,33	
C			
D			
E			
F			
Média Geral	10,73 ± 0,21	14,83 ± 0,26	15,90 ± 0,27

Quadro 19 - Valores médios, em mm, da largura do lobo de corola e seus respectivos desvios, em diversas plantas de espécies diplóides de Coffea.

Identific. da planta	<u>Canephora</u>	<u>Congensis</u>	<u>Dewevrei</u>	<u>Eugenioides</u>	<u>Liberica</u>	<u>Kapakata</u>
A	3,85 ± 0,08	4,15 ± 0,13	7,00 ± 0,16	3,80 ± 0,10	0,55 ± 0,22	5,80 ± 1,14
B	4,05 ± 0,09	4,25 ± 0,12		4,65 ± 0,11	8,10 ± 0,22	
C	3,95 ± 0,11	4,20 ± 0,16		4,05 ± 0,00		
D	4,00 ± 0,15	3,50 ± 0,11				
E	4,30 ± 0,15	4,15 ± 0,13				
F	4,30 ± 0,15					
Média Geral	4,02 ± 0,04	4,05 ± 0,06	7,00 ± 0,16	4,17 ± 0,07	8,83 ± 0,20	5,80 ± 0,14

	<u>Racemosa</u>	<u>Salvatrix</u>	<u>Stenophylla</u>
A	4,60 ± 0,11	6,05 ± 0,17	4,55 ± 0,13
B	5,70 ± 0,21	6,35 ± 0,14	
Média Geral	5,15 ± 0,16	6,20 ± 0,12	4,65 ± 0,13

Quadro 20 - Valores médios, em cm, de comprimento de folha e seus respectivos desvios em diversas plantas de híbridos interespecíficos diploides de Coffea.

Identific. da planta	Canephora x congensis		canephora x eugenioides		canephora x kapakata		canephora x racemosa		canephora x eugenioides		canephora x congensis		canephora x liberica	
A	14,05	+ 0,17	9,58	+ 0,21	8,11	+ 0,08	15,64	+ 0,23	11,14	+ 0,13	15,19	+ 0,13		
B	14,59	+ 0,22	11,30	+ 0,16	9,48	+ 0,09	15,50	+ 0,19	11,81	+ 0,12				
C	13,64	+ 0,19	10,77	+ 0,11					10,12	+ 0,17				
D	17,46	+ 0,22	11,23	+ 0,16					11,66	+ 0,13				
E	16,51	+ 0,23	17,60	+ 0,23					9,31	+ 0,19				
F	17,53	+ 0,27	11,70	+ 0,00					10,42	+ 0,11				
G			10,56	+ 0,13										
H			9,96	+ 0,09										
Média geral	15,64	+ 0,10	11,59	+ 0,10	8,76	+ 0,08	15,57	+ 0,15	10,74	+ 0,07	15,19	+ 0,13		

	dewevrei x eugenioides		dewevrei x stenophylla	
A	12,38	+ 0,14	11,21	+ 0,18
B	12,29	+ 0,11	15,05	+ 0,16
Média Geral	12,33	+ 0,09	13,14	+ 0,18

Quadro 20 - continuação

Identific. da planta	<u>eugenioides</u> x		<u>eugenioides</u> x		<u>eugenioides</u> x		<u>liberica</u> x		<u>liberica</u> x		<u>racemosa</u> x	
	<u>kapakata</u>	<u>liberica</u>	<u>liberica</u>	<u>liberica</u>	<u>salvatrix</u>	<u>salvatrix</u>	<u>eugenioides</u>	<u>eugenioides</u>	<u>eugenioides</u>	<u>eugenioides</u>	<u>congensis</u>	<u>congensis</u>
A	4,49 + 0,06	8,89 + 0,12	8,89 + 0,12	10,09 + 0,13	10,21 + 0,15	10,21 + 0,15	6,08 + 0,10					
B		10,41 + 0,16	10,41 + 0,16	9,85 + 0,12	9,04 + 0,12	9,04 + 0,12	6,83 + 0,11					
C				9,11 + 0,14	10,29 + 0,12	10,29 + 0,12	7,60 + 0,08					
D					10,15 + 0,08	10,15 + 0,08	6,13 + 0,07					
E					9,17 + 0,13	9,17 + 0,13						
F					10,52 + 0,12	10,52 + 0,12						
Média Geral	4,49 + 0,06	9,65 + 0,11	9,65 + 0,11	9,68 + 0,08	9,90 + 0,05	9,90 + 0,05	6,82 + 0,05					



Quadro 21 - continuação

Identific. da planta	<u>eugenioides</u>		<u>eugenioides</u>		<u>eugenioides</u>		<u>liberica</u>		<u>racemosa</u>	
	<u>x</u>	<u>kapakata</u>	<u>x</u>	<u>liberica</u>	<u>x</u>	<u>salvatrix</u>	<u>x</u>	<u>eugenioides</u>	<u>x</u>	<u>congensis</u>
A	1,80	+ 0,03	3,79	+ 0,05	4,35	+ 0,07	4,70	+ 0,08	3,11	+ 0,04
B			4,16	+ 0,06	4,09	+ 0,06	3,71	+ 0,05	3,42	+ 0,05
C					3,84	+ 0,05	4,61	+ 0,09	2,46	+ 0,03
D							4,05	+ 0,05	3,14	+ 0,03
E							3,66	+ 0,07		
F							4,07	+ 0,05		
Média geral	1,80	+ 0,03	3,97	+ 0,04	4,09	+ 0,04	4,13	+ 0,03	3,03	+ 0,03

Quadro 22 - Valores médios, em cm, de comprimento de fruto e seus respectivos desvios em diversas plantas de híbridos interespecíficos diplóides de Coffea.

Identific. da planta	<u>canephora</u> x		<u>canephora</u> x		<u>canephora</u> x		<u>canephora</u> x		<u>congensis</u> x	
	<u>congensis</u>	<u>eugenioides</u>	<u>capakata</u>	<u>canephora</u>	<u>racemosa</u>	<u>eugenioides</u>	<u>congensis</u>	<u>congensis</u>	<u>congensis</u>	<u>liberica</u>
A	1,01 ± 0,00	1,21 ± 0,00	1,17 ± 0,01	1,22 ± 0,00	1,22 ± 0,00	1,13 ± 0,00	1,13 ± 0,00	1,25 ± 0,00	1,25 ± 0,00	
B	1,06 ± 0,01	1,25 ± 0,00	1,39 ± 0,01	1,20 ± 0,00	1,20 ± 0,00	1,31 ± 0,00	1,31 ± 0,00			
C	1,18 ± 0,00	1,46 ± 0,01				1,28 ± 0,01	1,28 ± 0,01			
D	1,28 ± 0,00	1,20 ± 0,01				1,27 ± 0,01	1,27 ± 0,01			
E	1,20 ± 0,01	1,24 ± 0,00				1,19 ± 0,01	1,19 ± 0,01			
F	1,27 ± 0,00	1,25 ± 0,00				1,15 ± 0,01	1,15 ± 0,01			
G		1,24 ± 0,00								
H		1,24 ± 0,01								
Média Geral	1,17 ± 0,00	1,26 ± 0,00	1,28 ± 0,01	1,21 ± 0,00	1,21 ± 0,00	1,22 ± 0,05	1,22 ± 0,05	1,25 ± 0,00	1,25 ± 0,00	

	<u>deweyrei</u> x		<u>deweyrei</u> x	
	<u>eugenioides</u>	<u>stenophylla</u>	<u>eugenioides</u>	<u>stenophylla</u>
A	1,15 ± 0,02	1,16 ± 0,01		
B	1,31 ± 0,02	1,10 ± 0,01		
Média Geral	1,26 ± 0,02	1,12 ± 0,01		

Quadro 22 - continuação

Identific. da planta	<u>eugenioides</u>		<u>eugenioides</u>		<u>eugenioides</u>		<u>liberica</u>		<u>liberica</u>		<u>racemosa</u>	
	<u>x</u>	<u>kapakata</u>	<u>x</u>	<u>liberica</u>	<u>x</u>	<u>salvatrix</u>	<u>x</u>	<u>eugenioides</u>	<u>x</u>	<u>eugenioides</u>	<u>x</u>	<u>congensis</u>
A	1,39	+ 0,03	1,35	+ 0,01	0,82	+ 0,02	—	—	—	—	—	—
B			1,45	+ 0,01	0,93	+ 0,01	1,32	+ 0,01	1,04	+ 0,01	—	—
C					0,82	+ 0,01	1,30	+ 0,01	—	—	—	—
D							1,24	+ 0,00	0,92	+ 0,01	—	—
E							1,25	+ 0,00	—	—	—	—
F							1,23	+ 0,00	—	—	—	—
Média Geral	1,39	+ 0,03	1,41	+ 0,01	0,87	+ 0,00	1,27	+ 0,00	0,97	+ 0,01	—	—

Quadro 23 - Valores médios, em cm, da largura de fruto e seus respectivos desvios em diversas plantas de híbridos interespecíficos diplóides de Coffea.

Identific. da planta	<u>canephora</u> x		<u>canephora</u> x		<u>canephora</u> x		<u>congensis</u> x	
	<u>congensis</u>	<u>eugenioides</u>	<u>capakata</u>	<u>racemosa</u>	<u>eugenioides</u>	<u>congensis</u>	<u>congensis</u> x	<u>liberica</u>
A	1,07 ± 0,01	1,03 ± 0,00	0,97 ± 0,01	1,23 ± 0,01	0,98 ± 0,01	1,17 ± 0,01		
B	1,10 ± 0,01	1,07 ± 0,01	1,05 ± 0,01	1,18 ± 0,01	1,04 ± 0,00			
C	1,14 ± 0,00	1,13 ± 0,00			1,04 ± 0,01			
D	1,23 ± 0,00	1,01 ± 0,01			0,99 ± 0,01			
E	1,21 ± 0,01	1,20 ± 0,00			0,91 ± 0,01			
F	1,23 ± 0,01	0,97 ± 0,00			0,90 ± 0,01			
G		0,98 ± 0,00						
H		0,98 ± 0,00						
Média Geral	1,16 ± 0,00	1,05 ± 0,00	1,01 ± 0,00	1,20 ± 0,00	0,97 ± 0,00	1,17 ± 0,01		

	<u>dewevrei</u> x	
	<u>eugenioides</u>	<u>stenophylla</u>
A	1,00 ± 0,00	1,00 ± 0,00
B	0,93 ± 0,01	0,93 ± 0,01
Média Geral	0,96 ± 0,00	0,96 ± 0,00

Quadro 23 - continuação

Identific. da planta	<u>eugenioides</u>	<u>eugenioides</u>	<u>eugenioides</u>	<u>liberica</u>	<u>eugenioides</u>	<u>salvatrix</u>	<u>liberica</u>	<u>eugenioides</u>	<u>liberica</u>	<u>racemosa</u>
	<u>x</u>	<u>x</u>	<u>x</u>	<u>x</u>	<u>x</u>	<u>x</u>	<u>x</u>	<u>x</u>	<u>x</u>	<u>x</u>
	<u>kapakata</u>	<u>liberica</u>	<u>liberica</u>	<u>liberica</u>	<u>salvatrix</u>	<u>salvatrix</u>	<u>liberica</u>	<u>eugenioides</u>	<u>liberica</u>	<u>congensis</u>
A	0,89 ± 0,02	0,21 ± 0,01	0,21 ± 0,01	0,76 ± 0,02	0,76 ± 0,02	0,76 ± 0,02	0,76 ± 0,02	0,76 ± 0,02	0,76 ± 0,02	0,76 ± 0,02
B		1,29 ± 0,01	1,29 ± 0,01	0,93 ± 0,01	0,93 ± 0,01	0,93 ± 0,01	1,22 ± 0,01	1,22 ± 0,01	1,22 ± 0,01	0,98 ± 0,01
C				0,82 ± 0,01	0,82 ± 0,01	0,82 ± 0,01	1,31 ± 0,01	1,31 ± 0,01	1,31 ± 0,01	1,31 ± 0,01
D							1,22 ± 0,01	1,22 ± 0,01	1,22 ± 0,01	1,22 ± 0,01
E							1,04 ± 0,01	1,04 ± 0,01	1,04 ± 0,01	1,04 ± 0,01
F							1,02 ± 0,01	1,02 ± 0,01	1,02 ± 0,01	1,02 ± 0,01
Média Geral	0,89 ± 0,02	1,25 ± 0,00	1,25 ± 0,00	0,77 ± 0,00	0,77 ± 0,00	0,77 ± 0,00	1,16 ± 0,00	1,16 ± 0,00	1,16 ± 0,00	0,95 ± 0,01

Quadro 24 - Valores médios, em mm, de comprimento do tubo da corola e seus respectivos desvios em diversas plantas de híbridos interespecíficos diplóides de Coffea.

Identific. da planta	<u>canephora</u> x		<u>canephora</u> x		<u>canephora</u> x		<u>canephora</u> x		<u>congensis</u> x	
	<u>congensis</u>	<u>eugenioides</u>	<u>kapakata</u>	<u>racemosa</u>	<u>eugenioides</u>	<u>liberica</u>	<u>congensis</u>	<u>eugenioides</u>	<u>congensis</u>	<u>liberica</u>
A	6,55 ± 0,28	7,10 ± 0,10	6,60 ± 0,35	10,00 ± 0,38	6,65 ± 0,22	6,95 ± 0,38	6,65 ± 0,22	6,95 ± 0,38	6,65 ± 0,22	6,95 ± 0,38
B	5,90 ± 0,32	7,10 ± 0,14	8,75 ± 0,38	7,70 ± 0,19	8,00 ± 0,33	8,00 ± 0,33	8,00 ± 0,33	8,00 ± 0,33	8,00 ± 0,33	8,00 ± 0,33
C	8,70 ± 0,29	7,25 ± 0,19			5,95 ± 0,34	5,95 ± 0,34	5,95 ± 0,34	5,95 ± 0,34	5,95 ± 0,34	5,95 ± 0,34
D	7,80 ± 0,32	6,40 ± 0,32			—	—	—	—	—	—
E	9,30 ± 0,44	12,30 ± 0,26			6,85 ± 0,18	6,85 ± 0,18	6,85 ± 0,18	6,85 ± 0,18	6,85 ± 0,18	6,85 ± 0,18
F	8,30 ± 0,21	7,35 ± 0,21			5,50 ± 0,18	5,50 ± 0,18	5,50 ± 0,18	5,50 ± 0,18	5,50 ± 0,18	5,50 ± 0,18
G		5,11 ± 0,18								
H		4,60 ± 0,13								
Média Geral	7,76 ± 0,17	7,15 ± 0,19	7,68 ± 0,30	8,85 ± 0,28	6,57 ± 0,14	5,93 ± 0,15	6,57 ± 0,14	5,93 ± 0,15	6,57 ± 0,14	5,93 ± 0,15

	<u>dewevrei</u> x		<u>dewevrei</u> x	
	<u>eugenioides</u>	<u>stenophylla</u>	<u>eugenioides</u>	<u>stenophylla</u>
A	5,50 ± 0,14	5,70 ± 0,23		
B	6,35 ± 0,24	5,65 ± 0,26		
Média Geral	5,93 ± 0,15	5,68 ± 0,18		

Quadro 24 - continuação

Identific. da planta	<u>eugenioides</u>	<u>eugenioides</u>	<u>eugenioides</u>	<u>eugenioides</u>	<u>liberica</u>	<u>salvatrix</u>	<u>eugenioides</u>	<u>liberica</u>	<u>racemosa</u>
	<u>x</u> <u>kapakata</u>	<u>x</u> <u>liberica</u>	<u>x</u> <u>liberica</u>	<u>x</u> <u>salvatrix</u>	<u>x</u> <u>eugenioides</u>	<u>x</u> <u>eugenioides</u>	<u>x</u> <u>liberica</u>	<u>x</u> <u>congensis</u>	
A	5,65 ± 0,24	8,20 ± 0,25	5,15 ± 0,10	6,05 ± 0,30	4,75 ± 0,46				
B			4,60 ± 0,10	4,90 ± 0,53	7,30 ± 0,24				
C			3,55 ± 0,14	7,56 ± 0,31	8,95 ± 0,27				
D				7,80 ± 0,26	7,50 ± 0,24				
E				8,25 ± 0,31					
F				7,28 ± 0,24					
Média Geral	5,65 ± 0,24	8,20 ± 0,25	4,43 ± 0,12	6,96 ± 0,17	7,12 ± 0,23				

Quadro 25 - Valores médios, em mm, de diâmetro da corola e seus respectivos desvios, em diversas plantas de híbridos interestrespecíficos diplóides de Coffea.

Identific. da planta	<u>canephora</u>		<u>canephora</u>		<u>canephora</u>		<u>congensis</u>					
	x	congensis	x	eugenioides	x	capakata	x	racemosa				
A	26,75	± 0,62	---	---	20,00	± 0,51	26,10	± 0,42	19,10	± 0,49	21,95	± 0,55
B	26,40	± 0,67	---	---	29,05	± 0,46	27,70	± 0,36	20,90	± 0,57		
C	25,00	± 0,23	20,55	± 0,34					19,10	± 0,32		
D	25,90	± 0,56	18,60	± 0,39					---	---		
E	25,20	± 0,41	35,15	± 0,34					18,50	± 0,31		
F	26,00	± 0,35	22,00	± 0,40					18,95	± 0,32		
G			18,80	± 0,25								
H			21,55	± 0,37								
Média Geral	25,88	± 0,21	22,81	± 0,41	24,52	± 0,79	26,90	± 0,30	19,31	± 0,20	21,95	± 0,55

	<u>dewevrei</u>		<u>dewevrei</u>	
	x	eugenioides	x	stenophylla
A	31,35	± 0,41	29,00	± 0,75
B	32,70	± 0,21	28,25	± 0,35
Média Geral	32,03	± 0,46	28,63	± 0,41

Quadro 25 - continuação

Identific. da planta	<u>eugenioides</u> x		<u>eugenioides</u> x		<u>eugenioides</u> x		<u>racemosa</u> x	
	<u>kapakata</u>	<u>liberica</u>	<u>salvatrix</u>	<u>liberica</u>	<u>eugenioides</u>	<u>congensis</u>		
A	21,45 ± 0,66	19,70 ± 0,56	22,60 ± 0,48	32,20 ± 0,68	20,50 ± 0,47			
B			20,30 ± 0,31	30,70 ± 0,61	22,05 ± 0,40			
C				33,56 ± 0,89	22,35 ± 0,34			
D				34,95 ± 0,79	20,80 ± 0,45			
E				37,05 ± 0,71				
F				35,15 ± 0,92				
Média Geral	21,45 ± 0,66	19,70 ± 0,56	20,65 ± 0,29	33,93 ± 0,36	21,43 ± 0,22			

Quadro 26 - Valores médios, em mm, do comprimento de lobo da corola e seus respectivos desvios, em diversas plantas de híbridos interespecíficos diplóides de Coffea.

Identific. da planta	<u>canephora</u>		<u>canephora</u>		<u>canephora</u>		<u>canephora</u>		<u>congensis</u>		<u>congensis</u>	
	<u>x</u>	<u>congensis</u>	<u>x</u>	<u>eugenioides</u>	<u>x</u>	<u>kapakata</u>	<u>x</u>	<u>racemosa</u>	<u>x</u>	<u>eugenioides</u>	<u>x</u>	<u>congensis</u>
A	12,85	+ 0,37	9,95	+ 0,17	9,30	+ 0,19	11,20	+ 0,23	7,70	+ 0,17	10,45	+ 0,34
B	13,45	+ 0,21	9,95	+ 0,21	14,15	+ 0,26	13,30	+ 0,25	11,05	+ 0,37		
C	11,75	+ 0,16	9,00	+ 0,21					8,50	+ 0,17		
D	12,50	+ 0,24	8,35	+ 0,23								
E	11,00	+ 0,23	15,45	+ 0,31					8,05	+ 0,18		
F	14,20	+ 0,17	10,30	+ 0,13					8,55	+ 0,18		
G			8,30	+ 0,18								
H			9,45	+ 0,21								
Média Geral	12,13	+ 0,13	10,09	+ 0,18	11,72	+ 0,42	12,25	+ 0,24	8,77	+ 0,15	10,45	+ 0,34

	<u>dewevrei</u>		<u>dewevrei</u>	
	<u>x</u>	<u>eugenioides</u>	<u>x</u>	<u>stenophylla</u>
A	14,75	+ 0,28	10,70	+ 0,30
B	13,80	+ 0,26	12,05	+ 0,24
Média Geral	14,28	+ 0,20	11,38	+ 0,24

Quadro 26 - continuação

Identific. da planta	<u>eugenioides</u> x <u>kapakata</u>		<u>eugenioides</u> x <u>liberica</u>		<u>eugenioides</u> x <u>salvatrix</u>		<u>liberica</u> x <u>eugenioides</u>		<u>racemosa</u> x <u>congensis</u>	
	A	9,95	+ 0,37	8,60	+ 0,27	9,10	+ 0,17	13,05	+ 0,37	9,20
B					8,15	+ 0,42	13,40	+ 0,30	8,90	+ 0,27
C					8,85	+ 0,22	12,40	+ 0,23	9,15	+ 0,25
D							14,95	+ 0,20	8,90	+ 0,22
E							15,90	+ 0,36		
F							16,55	+ 0,29		
Média Geral	9,95	+ 0,37	8,60	+ 0,27	8,70	+ 0,37	14,38	+ 0,18	9,04	+ 0,12

Quadro 27 - Valores médios, em mm, da largura do lobo da corola e seus respectivos desvios, em diversas plantas de híbridos interespecíficos diplóides de Coffea.

Identific. da planta	<u>canephora</u> x		<u>canephora</u> x		<u>canephora</u> x		<u>congensis</u> x	
	<u>congensis</u>	<u>eugenioides</u>	<u>capakata</u>	<u>racemosa</u>	<u>eugenioides</u>	<u>congensis</u>	<u>congensis</u> x	<u>liberica</u>
A	4,35 ± 0,17	3,80 ± 0,09	4,85 ± 0,11	4,25 ± 0,10	4,70 ± 0,15	3,85 ± 0,17		
B	4,40 ± 0,11	3,75 ± 0,10	5,80 ± 0,19	4,10 ± 0,10	4,90 ± 0,07			
C	3,70 ± 0,13	4,20 ± 0,12			3,45 ± 0,11			
D	3,65 ± 0,15	3,00 ± 0,00						
E	4,10 ± 0,10	4,05 ± 0,00			4,20 ± 0,12			
F	4,60 ± 0,11	4,00 ± 0,11			4,20 ± 0,09			
G		3,85 ± 0,13						
H		4,15 ± 0,08						
Média Geral	4,13 ± 0,06	3,86 ± 0,04	5,22 ± 0,13	4,18 ± 0,07	4,29 ± 0,07	3,85 ± 0,17		

	<u>dewevrei</u> x	
	<u>eugenioides</u>	<u>stenophylla</u>
A	7,35 ± 0,20	6,45 ± 0,32
B	7,65 ± 0,21	5,55 ± 0,22
Média Geral	7,50 ± 0,14	6,00 ± 0,21

Quadro 27 - continuação

Identific. da planta	<u>eugenioides</u>		<u>eugenioides</u>		<u>eugenioides</u>		<u>liberica</u>		<u>liberica</u>		<u>racemosa</u>	
	<u>x</u>	<u>kapakata</u>	<u>x</u>	<u>liberica</u>	<u>x</u>	<u>salvatrix</u>	<u>x</u>	<u>eugenioides</u>	<u>x</u>	<u>eugenioides</u>	<u>x</u>	<u>angensis</u>
A	4,70	+ 0,13	4,63	+ 0,14	4,20	+ 0,10	7,80	+ 0,30	4,20	+ 0,16		
B					3,70	+ 0,10	6,65	+ 0,24	4,05	+ 0,11		
C					3,10	+ 0,10	5,75	+ 0,29	4,40	+ 0,13		
D							6,65	+ 0,28	3,80	+ 0,12		
E							7,65	+ 0,31				
F							7,55	+ 0,34				
Média Geral	4,70	+ 0,13	4,63	+ 0,14	3,66	+ 0,09	6,84	+ 0,19	4,11	+ 0,07		

Quadro 28 - Amplitude de variação do número de flores por inflorescência (a) e de inflorescências por verticilo (b) observado em 20 verticilos de cada planta de espécies diplóides de Coffea.

Identific. da planta	<u>Canephora</u>		<u>Congensis</u>		<u>Dewevrei</u>		<u>Eugenioides</u>		<u>Liberica</u>		<u>Kapakata</u>	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
A	2-7	4-8	1-6	3-8	1-15	3-8	1-4	2-6	1-4	4-10	1-3	2-5
B	1-10	3-10	1-6	3-7			1-12	2-4	1-3	2-4	1	2
C	2-10	8-12	1-6	2-8			1-2	2-7				
D	1-9	5-10	1-6	4-11								
E	2-8	5-10	1-6	4-11								
F	1-7	4-8	1-6	5-10								

	<u>Racemosa</u>		<u>Salvatrix</u>		<u>Stenophylla</u>	
	a	b	a	b	a	b
A	1	2-3			1-3	2-4
B	1-3	2-5				

