

BRAGANTIA

Boletim Técnico do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo

Vol. 14

Campinas, janeiro de 1955

N.º 10

PRODUTIVIDADE E RENDIMENTO DAS DUAS CLASSES DE PLANTAS EXISTENTES NO CAFÉ "MUNDO NOVO" (*)

A. J. T. MENDES e A. CONAGIN, *engenheiros agrônomos, Seção de Citologia e Seção de Técnica Experimental, Instituto Agrônomo*

RESUMO

Dados já publicados sobre produção de frutos e rendimento em sementes, de progênies do café **Mundo Novo**, foram reclassificados com base na existência de duas classes distintas de plantas: a) aquelas heterozigotas (**Dd**), em que há ocorrência de endosperma discóide e conseqüente formação de maior quantidade de frutos chochos; e b) aquelas homozigotas (**DD**) em que o endosperma é normal e por conseguinte os frutos são normais.

Verificou-se que o peso da produção em frutos das plantas **Dd** é, em média, maior que o das plantas **DD**. A ocorrência do endosperma discóide, no entanto, acarreta um rendimento menor em sementes, para igual peso de frutos. O resultado final em peso de sementes chega a pender em favor das plantas **DD**, sem, no entanto, haver uma diferença estatisticamente significativa.

A existência de plantas **Dd** nos cafézais é, portanto, prejudicial, uma vez que, para produzir mais frutos elas retiram maior quantidade de elementos minerais do solo; a maior produção exige maior mão de obra na colheita; e o peso do produto final, café beneficiado, não é compensador, pois não é superior ao das plantas **DD**.

As fontes de sementes são várias, atualmente; se o fornecedor não faz qualquer seleção, as plantas com o defeito tendem a diminuir; se o fornecedor, imaginando que faz seleção, escolhe as plantas aparentemente mais produtivas, o defeito aumentará na nova plantação; se o fornecedor das sementes leva em consideração a produtividade e ao mesmo tempo a não ocorrência de frutos chochos, a nova plantação estará praticamente isenta do defeito.

Sòmente as sementes certificadas pelo Instituto Agrônomo apresentam a garantia de produzir exclusivamente plantas **DD**.

1 - INTRODUÇÃO

No café **Mundo Novo** ocorrem plantas cujos frutos apresentam alta freqüência de lojas vazias (2). Estudando o fenômeno, Mendes, Medina e Conagin chegaram à conclusão que se trata de uma anomalia citológica controlada por fator genético (4). Evidências deste controle genético conduzindo à existência de duas classes distintas de plantas foram apresentadas por Mendes e Medina (3).

(*) Recebido para publicação em 14 de outubro de 1954.

Estando bem estabelecido que a ocorrência elevada dos frutos com lojas vazias no café Mundo Novo é um fenômeno à parte daquele que comumente se constata em plantas normais, tanto desta como de outras variedades, e que as duas classes de plantas se distinguem perfeitamente, é possível uma comparação da produtividade de cada grupo.

No presente trabalho aproveitamos dados de grande valor já publicados (2) que aqui são re-estudados à luz da hipótese genética formulada.

Para facilidade de exposição e de acôrdo com as conclusões contidas nos trabalhos anteriores (3, 4), chamaremos **DD** às plantas de baixa ocorrência de chochos e **Dd** às de alta ocorrência dêsse defeito.

2 - NÚMERO DE LOJAS VAZIAS

Mendes e Medina estabeleceram a existência de uma estreita associação entre número alto de lojas vazias e ocorrência de endosperma discóide (3). Se tomarmos os dados constantes do quadro 6 de Carvalho, Krug, Mendes e outros (2), relativos ao número de lojas vazias em três progênies e os relacionarmos com os de Mendes e Medina (3), relativos à ocorrência de endosperma discóide nessas mesmas progênies, poderemos grupar as plantas que as constituem em duas classes: **DD** e **Dd**.

O estudo estatístico dêsses dados mostra que os dois grupos constituem populações distintas quanto às médias e variâncias. O teste estatístico de Behrens-Fisher permitiu-nos concluir que a média do grupo de plantas com baixa ocorrência de chochos era diferente da média do outro grupo.

3 - PRODUÇÃO EM FRUTOS

A produção em frutos maduros, das plantas que constituem 15 progênies de café Mundo Novo em observação na E. E. de Campinas, durante o período 1946-1951, é dada por Carvalho, Krug, Mendes e outros (2) em seu quadro 2. Essas mesmas plantas foram classificadas nos grupos **DD** e **Dd**, por Mendes e Medina em seus quadros 2 e 4 (3).

Levando em consideração tal classificação, aquelas produções são tabeladas em nosso quadro 1. A uma simples inspeção dêste quadro, nota-se uma tendência para que as médias de produção das plantas **Dd** sejam mais elevadas; analisadas isoladamente, apenas na progénie CP383 foi estatisticamente significativa a diferença entre as produções dos grupos **DD** e **Dd**. Analisadas as progênies em conjunto, no entanto, verificamos que a média do peso de frutos maduros das plantas **Dd** foi estatisticamente superior à média das plantas **DD**.

4 - RENDIMENTO

Tem-se adotado como rendimento a relação entre o peso de frutos maduros e o peso de sementes beneficiadas. Carvalho, Krug, Mendes e

QUADRO 1. — Produção total em kg de frutos maduros das 20 plantas de cada uma das progênies de Café Mundo Novo, na Est. Exp. Central de Campinas, no período de 1946 a 1951 (*)

N.º das plantas	CP374		CP375		CP376		CP379		CP381		CP382		CP383		CP384		CP385		CP386		CP387		CP388		CP389		CP390		CP391		
	DD	Dd	DD	Dd	DD	Dd	DD	Dd	DD	Dd	DD	Dd	DD	Dd	DD	Dd	DD	Dd	DD	Dd	DD	Dd									
1	17,5	8,6	16,0	25,0	16,8	18,4	28,9	21,6	15,0	22,8	18,0	19,0	21,6	19,0	21,6	19,0	21,6	15,0	22,0	22,8	18,0	22,8	18,0	22,8	18,0	22,8	18,0	22,8	18,0	22,8	18,0
2	11,2	23,1	10,1	26,4	20,9	22,3	18,9	26,2	21,3	17,2	17,6	17,6	26,2	21,3	21,3	17,2	17,6	6,9	21,3	17,2	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	
3	27,3	13,4	17,1	26,8	19,9	9,6	19,0	22,4	8,4	20,3	20,3	22,4	8,4	20,3	20,3	20,3	20,3	8,4	20,3	20,3	20,3	20,3	20,3	20,3	20,3	20,3	20,3	20,3	20,3	20,3	
4	16,1	18,1	14,1	23,0	17,7	17,2	18,5	18,4	15,6	6,7	6,7	6,7	18,5	18,4	18,5	18,4	18,5	15,6	22,5	19,6	21,5	21,5	23,7	17,0	23,7	17,0	23,7	17,0	23,7	17,0	
5	19,6	21,8	17,1	23,4	5,0	20,8	18,4	18,4	15,6	6,7	6,7	6,7	18,4	15,6	18,4	15,6	18,4	15,6	15,3	19,6	19,6	19,6	7,1	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	
9	21,0	15,2	19,3	19,2	18,8	22,7	17,6	19,1	15,0	19,1	19,1	19,1	17,6	15,0	19,1	15,0	19,1	15,0	20,0	17,3	19,5	19,5	15,4	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	
7	15,2	24,8	20,5	15,3	25,2	13,3	18,5	15,3	10,3	10,3	10,3	10,3	15,3	10,3	15,3	10,3	15,3	10,3	12,7	21,4	21,4	21,4	17,8	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	
8	12,1	24,3	17,1	12,2	24,9	14,7	7,0	24,8	20,1	20,1	20,1	20,1	7,0	24,8	20,1	20,1	20,1	20,1	19,0	26,1	26,1	26,1	12,4	23,3	23,3	23,3	23,3	23,3	23,3	23,3	23,3
10	15,0	15,0	21,9	16,4	17,8	18,0	12,6	14,8	12,4	15,4	15,4	15,4	18,2	14,8	15,4	12,4	15,4	13,1	22,3	20,1	20,1	22,6	17,2	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	
11	24,6	18,2	20,5	16,9	23,6	11,0	14,1	16,6	16,6	18,9	18,9	18,9	14,1	16,6	18,9	16,6	18,9	13,1	15,5	19,8	19,8	22,6	24,5	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1
12	24,3	14,7	17,1	12,8	17,3	25,5	12,6	12,4	12,4	15,4	15,4	15,4	18,2	12,4	15,4	12,4	15,4	13,1	22,3	20,1	20,1	22,6	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5
13	15,2	14,7	21,9	16,4	17,8	18,0	12,6	14,8	12,4	15,4	15,4	15,4	18,2	12,4	15,4	12,4	15,4	13,1	22,3	20,1	20,1	22,6	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5
14	15,0	15,0	21,9	16,4	17,8	18,0	12,6	14,8	12,4	15,4	15,4	15,4	18,2	12,4	15,4	12,4	15,4	13,1	22,3	20,1	20,1	22,6	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5
15	15,0	15,0	21,9	16,4	17,8	18,0	12,6	14,8	12,4	15,4	15,4	15,4	18,2	12,4	15,4	12,4	15,4	13,1	22,3	20,1	20,1	22,6	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5
16	10,3	14,1	14,1	21,2	26,5	20,3	17,5	9,7	9,7	15,3	15,3	15,3	17,5	9,7	15,3	9,7	15,3	13,1	15,8	19,8	19,8	22,6	17,7	22,7	22,7	22,7	22,7	22,7	22,7	22,7	22,7
17	21,4	15,5	19,3	25,1	19,3	17,9	16,0	16,0	16,0	19,4	21,4	21,4	16,0	16,0	19,4	16,0	21,4	13,1	27,9	27,9	27,9	26,1	14,1	24,3	24,3	24,3	24,3	24,3	24,3	24,3	24,3
18	15,2	15,5	15,5	23,3	23,1	4,1	17,5	17,5	17,5	21,0	21,0	21,0	17,5	17,5	21,0	17,5	21,0	13,1	25,5	25,5	25,5	22,6	23,9	19,1	19,1	19,1	19,1	19,1	19,1	19,1	19,1
19	28,3	20,8	27,1	27,1	21,3	16,7	18,8	18,8	18,8	15,0	15,0	15,0	18,8	18,8	15,0	15,0	15,0	17,7	17,7	17,7	17,7	20,4	20,4	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1
20	17,9	12,0	25,4	25,4	8,2	2,6	5,3	5,3	5,3	15,8	15,8	15,8	5,3	5,3	15,8	5,3	15,8	15,8	15,8	15,8	15,8	25,0	25,0	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3
Total	190,2	185,0	159,4	167,3	89,3	349,7	62,5	213,4	195,5	41,4	101,7	216,1	136,1	210,5	146,0	184,3	253,7	45,0	228,0	228,0	228,0	228,0	228,0	228,0	228,0	228,0	228,0	228,0	228,0	228,0	228,0
Média	17,3	20,5	16,7	16,7	17,9	17,9	12,5	19,4	15,0	20,7	17,0	16,6	15,1	19,1	20,9	20,5	18,1	22,5	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0

(*) Adaptação do quadro 2 de Carvalho, Krug, Mendes e outros (2), separando-se as plantas segundo a ocorrência ou não de endosperma discóide.

QUADRO 2. — Café Mundo Novo. Rendimento de frutos em sementes

Número das plantas	Número da progénie												
	CP381				CP386				CP387				
	RENDIMENTO(*)		RENDIMENTO em 100 g de frutos		RENDIMENTO(*)		RENDIMENTO em 100 g de frutos		RENDIMENTO(*)		RENDIMENTO em 100 g de frutos		
	DD	Dd	DD	Dd	DD	Dd	DD	Dd	DD	Dd	DD	Dd	
1	4,9	θ	(a)20,4	θ	θ	θ	θ	θ	θ	θ	θ	θ	
2													
3													
4													
5	5,2		19,2										
6													
7													
8													
9													
10	5,3		18,9										
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19	5,3		18,9										
20													
Total	20,7		77,4		20,9	61,4	76,6	163,3	13,8	31,2	56,0	76,1	144,8
Média			19,35		19,15		16,33	3,45	3,12		19,03	16,09	3,73

Rendimento médio de 12 plantas DD ----- 5,225
 Rendimento médio de 32 plantas Dd ----- 6,253

(*) Dados obtidos do quadro 6 de Carvalho, Krug, Mendes e outros (2). Números relativos.
 (**) Idem, quadros 2 e 6, em grammas.

(a) 100 ÷ 4,9 = 20,4

(b) 16,8 ÷ 4,9 = 3,4.

outros (2), determinaram o rendimento das plantas de três progênes em Campinas, para o ano de 1951, verificando que, de modo geral, os rendimentos melhores são os dos cafeeiros com pequena quantidade de frutos com lojas vazias.

Como agora essas plantas podem ser classificadas em dois grupos, aqueles mesmos dados podem ser comparados estatisticamente. No exame do quadro 6 do trabalho citado (2), notamos a existência de dois valores bem discrepantes dos demais, pertencentes um a cada grupo; um teste estatístico de suspeição, permitiu-nos rejeitar êsses dois valores, pois chegamos à conclusão que era muito pouco provável que êles pertencessem a essas duas populações de rendimentos. Dessa forma, ao tabularmos os dados (quadro 2), os dois valores em questão foram eliminados.

Por considerarmos mais apropriados os rendimentos percentuais, o nosso quadro 2 apresenta os números relativos encontrados no quadro 6 do trabalho original de Carvalho, Krug, Mendes e outros (2) e também sua transformação no pêso de sementes obtido a partir de 100 gramas de frutos maduros.

O rendimento médio das plantas **DD** foi de 19,12% e das plantas **Dd** de 16,01%. Dando para **DD** um número índice 100, o número correspondente a **Dd** é 83,7, o que corresponde a uma diminuição de rendimento de 16,3%. Calculando a média geral das plantas **DD** e **Dd**, para número de lojas vazias, obtivemos 5,9 lojas vazias, como valor médio do grupo **DD** e 33,8 para o grupo **Dd**, havendo uma diminuição de 14,4% no número de lojas com sementes; procuramos estabelecer uma correlação gráfica entre rendimento e número de lojas vazias dentro de cada um dos dois grupos; a variabilidade individual foi, porém, muito grande. Em trabalho anterior, Mendes e Medina (3) calcularam que 15,6% dos endospermas nas plantas **Dd** se reduzem a um minúsculo disco, isto é, deixam de se desenvolver em sementes. Havendo perfeita concordância entre diminuição em pêso de sementes e os fenômenos apontados, segue-se que o endosperma discóide, que condiciona o aumento no número de lojas vazias nas plantas **Dd** parece ser o principal responsável pela diminuição de rendimento das plantas desse grupo.

5 - PRODUÇÃO EM SEMENTES

Os dados de rendimento são relativos às plantas de três progênes, em 1951. Das mesmas plantas são conhecidas as produções no período 1946-1951. Tomamos por base aqueles rendimentos e estas produções e calculamos a provável produção em sementes dessas plantas; os números encontrados se acham no quadro 2 já anteriormente referido. A análise estatística revelou a não existência de diferença entre a produção média de sementes de um e de outro grupo.

Tomamos por base o rendimento médio das plantas dos dois grupos nessas três progênes e, aplicando-o às 11 progênes que segregam para **DD** e **Dd**, cujas produções em frutos são conhecidas, calculamos a produção provável de sementes das mesmas. A análise estatística mostrou-nos que não houve diferença em pêso de sementes entre os dois grupos.

Este resultado não pode ser tomado como definitivo, mas tanto quanto é possível inferir-se dos dados disponíveis, as duas populações de Mundo Novo de Campinas (**DD** e **Dd**), não diferem, como um todo, no peso de sementes produzidas.

6 - DISCUSSÃO

A ocorrência do endosperma discóide permitiu, dentro do café Mundo Novo, uma clara identificação das plantas homozigotas (**DD**) e heterozigotas (**Dd**). Assim identificadas, pôde-se constatar que as plantas **Dd** apresentam maior produção de frutos que as plantas **DD**. Nas primeiras, no entanto, verificou-se uma quebra de rendimento em virtude da alta ocorrência de frutos chochos. A maior produtividade das plantas **Dd** é desvirtuada pela quebra de rendimento, de tal forma que a produção média final, em sementes, não é maior nas plantas de um grupo do que de outro (1).

As plantas **Dd**, portanto, são só aparentemente mais produtivas que as **DD**. Considerando-se individualmente as plantas de cada grupo, verifica-se que no grupo **DD** ocorrem indivíduos cuja produção se rivaliza com a dos melhores do outro grupo.

Segue-se, portanto, que não é bastante a escolha das árvores aparentemente mais produtivas para a obtenção de sementes para plantio. Como a procura de sementes é atualmente intensa e a sua venda é um negócio rendoso, as fontes de sementes são várias no Estado de São Paulo. Chegasse a anunciar que as sementes de determinada fonte são colhidas nas árvores mais produtivas; ora, verifica-se agora que tal seleção pode ser negativa, uma vez que as plantas heterozigotas aparentam, em geral, uma produtividade maior.

De outras fontes de semente, onde não se pratica qualquer seleção, podem se originar cafêzais com diferentes proporções de plantas com e sem chochos, como já ficou demonstrado em trabalho anterior (3).

No Instituto Agrônomo as sementes em distribuição provêm das plantas homozigotas, isto é, com baixa porcentagem de chochos e, entre estas, das mais produtivas. Carvalho e Antunes (1) fizeram um teste do material que o Instituto vem distribuindo, constatando que, pelo menos nas linhagem oriundas das plantas CP376 e CP387, o defeito das lojas vazias já foi eliminado. Esta eliminação, como é claro, foi o resultado do aproveitamento exclusivo das sementes de plantas normais e constitui prova de que há uma classe de plantas que não mais dissocia para o defeito em causa: são as plantas **DD**.

7 - CONCLUSÕES

1. O endosperma discóide é um característico seguro na identificação de plantas com alta frequência de lojas vazias. Esse característico permitirá uma marcação antecipada de boas árvores matrizes bem antes da colheita.

(1) De um modo geral, as médias dos grupos **Dd** são até inferiores às dos grupos **DD**; as diferenças não são estatisticamente significativas.

2. As plantas **Dd** (alta frequência de chochos) produzem, de um modo geral, maior pêso de cerejas.

3. A maior produção das plantas **Dd** é apenas aparente, pois que essas mesmas plantas apresentam uma produção de sementes igual à das plantas **DD**.

4. Se for comprovada a maior produtividade em pêso de sementes da variedade **Mundo Novo** em relação às demais variedades, não se poderá atribuí-las tão somente à constituição genética **Dd**.

5. Há absoluta necessidade de os lavradores se limitarem a adquirir sementes certificadas pelo Instituto Agrônomo, para evitar que dediquem maior área, tratos, adubação, etc. com plantas que não produzem mais que as outras.

FRUIT AND SEED YIELDS OF TWO CLASSES OF MUNDO NOVO COFFEE PLANTS

SUMMARY

Evidence presented in previous papers indicated that two classes of plants are present in ordinary populations of Mundo Novo coffee (*Coffea arabica* L.): a) heterozygotes (**Dd**) in which the occurrence of "discoid endosperm" is responsible for the increased number of empty fruit locules; b) homozygotes (**DD**) in which this abnormal type of endosperm doesn't occur and which only rarely form empty fruit locules.

Fruit and seed yields, and percentage of empty locules of various progenies of Mundo Novo coffee were reported by others. These data were regrouped by the authors so as to permit a comparison of the fruit and seed yields of the two above-mentioned genetical classes of plants.

The mean yield of fruits produced by **Dd** plants was higher than that given by **DD** plants. Since, however, those plants had a higher percentage of empty locule, seed yield was reduced and there was actually no statistically significant difference in the net weight of seeds produced by the two groups.

The presence of **Dd** trees in coffee plantings is undesirable because they have to bear more fruit to produce the same amount of seed given by **DD** plants, thus increasing labor in harvesting and processing.

There has been a great demand for Mundo Novo seed in recent years, and many coffee growers have established small plantings to produce seed. In lots planted with random unselected seed there is usually a tendency for reduction in number of plants with high percentage of empty locules (**Dd**) because of the usual increase in homozygosity of the populations. If, however, seed for the plantings is picked from plants that produced high yields of fruits, the frequency of plants with the defect in the plantings made with such seed will be increased. When fruit and seed yields are taken into account, and seeds from heterozygous plants are discarded, the planting for seed will be practically free of trees bearing fruits with empty locules. The examination of a small number of fruits per tree to detect presence or absence of empty locules with discoid endosperm provides a quick test for heterozygous (**Dd**) plants.

At present only seeds from plantings certified by the Instituto Agrônomo de Campinas are guaranteed to be reasonably free from possessing the factors (**Dd**) responsible for empty locules.

LITERATURA CITADA

1. CARVALHO, A. & ANTUNES, H. (filho). Melhoramento do cafeeiro. X. Seleção visando eliminar o defeito "lojas vazias do fruto" no café Mundo Novo. [Trabalho apresentado no II Congresso Panamericano de Agronomia, 1954. Não publicado].

2. ———, KRUG, C. A., MENDES, J.E.T. [e outros]. Melhoramento do cafeeiro. IV. Café Mundo Novo. *Bragantia* 12:[97]-129. 1952.
3. MENDES, A.J.T. & MEDINA, DIXIER M. Contrôles genéticos dos "frutos chôchos" no café "Mundo Novo". *Bragantia* 14:[89]-99. 1955.
4. ———, ——— & CONAGIN, CÂNDIDA H.T.M. Citologia do desenvolvimento dos frutos sem sementes no café "Mundo Novo". *Bragantia* 13:[257]-279. 1954.