

Melhoramento de COFFEA ARABICA L. Var BOURBON

ESTUDO DAS PRODUÇÕES INDIVIDUAIS DE 1107 CAFEEIROS
NO PERÍODO 1933 A 1939

e

RESULTADOS PARCIAIS DE ALGUMAS DE SUAS PROGÊNIES

CAPÍTULO I — J. E. Teixeira Mendes

CAPÍTULO II — F. G. Brieger

CAPÍTULO III — C. A. Krug e A. Carvalho

CAPÍTULO I

Instalação do talhão de Bourbon, processos culturais, produções obtidas, variabilidade verificada.

I — INTRODUÇÃO

A cultura do cafeeiro, em S. Paulo, se faz plantando em cada cova 3,4,5 ou mais mudas. Assim, não existem indivíduos no cafezal e sim moitas.

Surge disso uma grande dificuldade para o trabalho de melhoramento. Si as plantações fossem constituídas *por um único pé na cova* a primeira inspeção para a escolha de boas árvores ficaria enormemente facilitada. Poder-se-ia mesmo marcar um grande número de indivíduos em diversas fazendas, proceder à colheita dos frutos durante um certo número de anos para escolher as plantas para o ensaio de progênies. É justamente o que se está fazendo em Tanganiyka (4).

Êsse não é o nosso caso. Para o início dos trabalhos de seleção, tínhamos dois caminhos a seguir (6) :

1.º) marcar plantas bem representativas das variedades a serem estudadas, eliminando as demais da mesma cova e proceder, em seguida, a todos os trabalhos que se fazem necessários ;

2.º) formar *talhões em um pé por cova* das principais variedades, usando semente de plantas bem representativas das mesmas e seguir depois a vida de cada uma das árvores para a escolha das melhores para o serviço de seleção.

Os dois meios estão sendo usados. Conquanto o segundo seja mais moroso, nem por isso foi abandonado. Aliás, os seus resultados, uma vez conseguidos, deverão ser muito mais seguros que os apresentados pelo primeiro.

Essa, a finalidade que tivemos em vista ao estabelecer talhões com um pé por cova, na Estação Experimental Central de Campinas, das variedades *bourbon*, *typica* e *maragogipe*.

II — INSTALAÇÃO DO TALHÃO DE BOURBON.

O primeiro a ser plantado foi o de Bourbon. Várias colheitas já foram realizadas e os resultados que as mesmas apresentaram são os que vamos expor adiante.

1 — **Escolha das plantas destinadas a fornecer as sementes necessárias.** — Resolvidos a formar uma pequena cultura da variedade *bourbon* tivemos que procurar uma plantação bem representativa para a obtenção de sementes. Escolhemos no sítio Quilombo, município de Campinas, onde existe um pequeno, mas ótimo cafezal, todo êle de *bourbon*, quatro pés (moitas com 3 a 4 mudas cada uma) de café, que se destacavam por uma grande produção, ainda na árvore, e por serem bem típicos *bourbon*.

2 — **Semeação e escolha das mudas.** — Feita a colheita da quantidade necessária de sementes, foram estas semeadas nos viveiros da Estação Experimental Central. Tendo sido a sementeira muito mais abundante do que era preciso, foi possível uma escolha das plantas a serem enviadas para o local definitivo. Preferimos as mudas que se apresentavam com os caracteres de *bourbon*, bem marcados. Apenas uma pequena parte foi admitida possuindo fôlhas novas bronzeadas (8) (38 indivíduos) e outra que, em lugar de possuir ramos opostos, os tinha em verticilos (3 ramos em cada verticilo) (42 indivíduos). Portanto, as 1.027 plantas restantes apresentavam, tanto quanto possível, caracteres da variedade *bourbon*.

3 — **Plantação em local definitivo.** — O talhão destinado a êste ensaio tem, exatamente, a área de um hectare. Usando o compasso de 3m., de uma planta para outra, foram plantados 1.107 cafeeiros. (Figs. 1, 2 e 3).

TALHÃO DE BOURBON

(UM PÉ POR COVA)

DISTÂNCIA ENTRE PLANTAS = 3,00

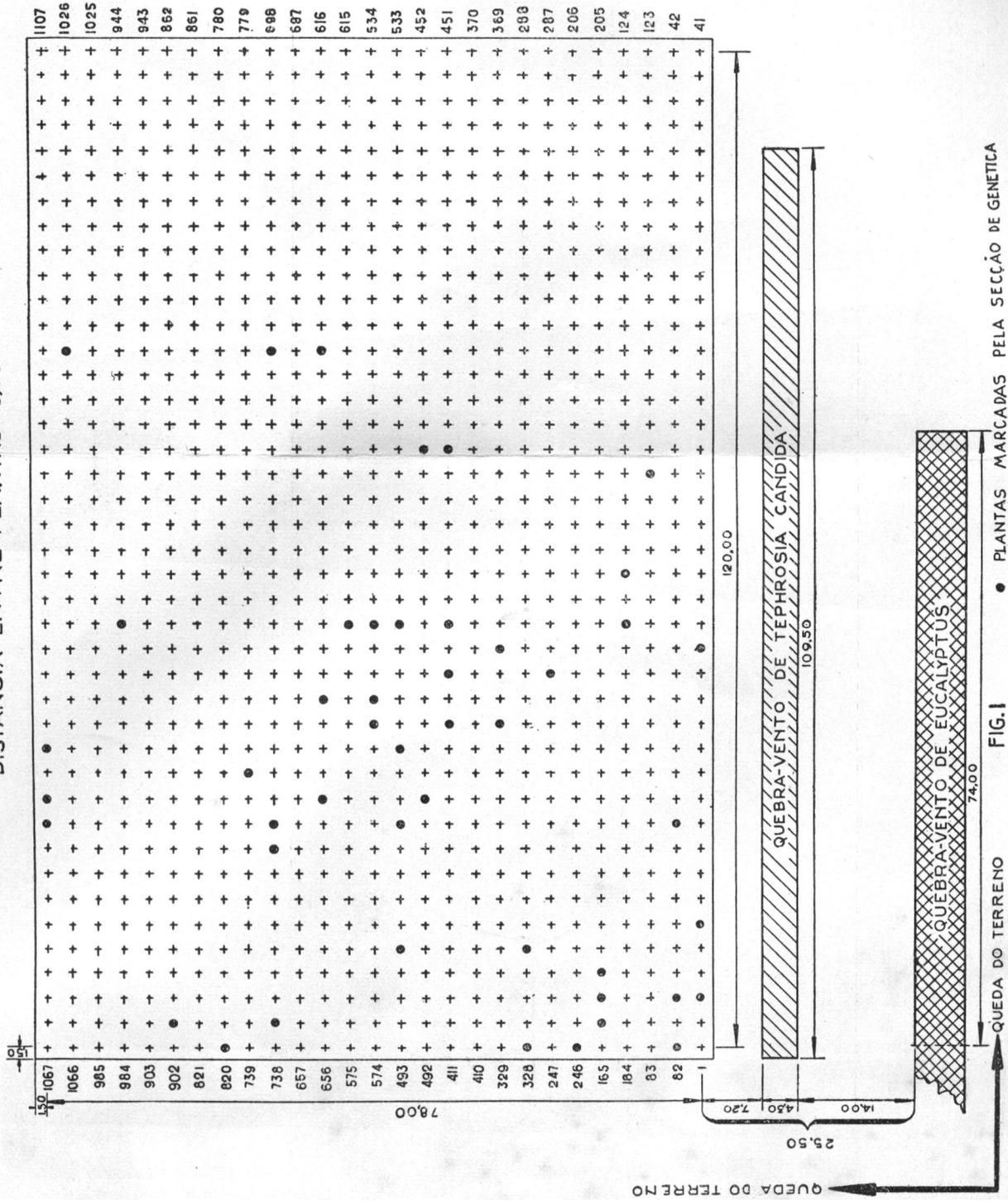


FIG. I

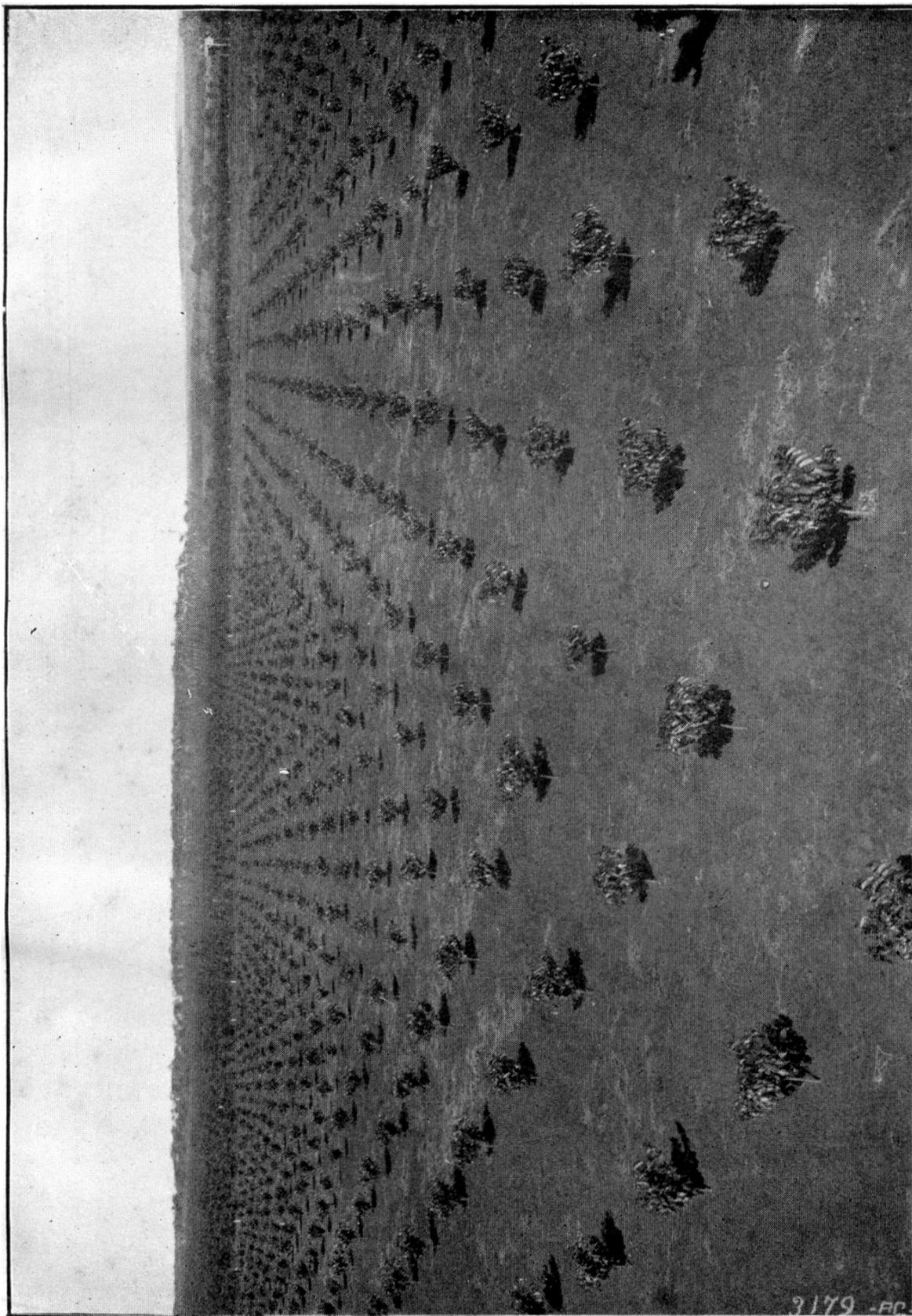


FIG. 2.
Uma vista do *Talhão do Bourbon* de 1 pé por cova.
(Maio de 1932).

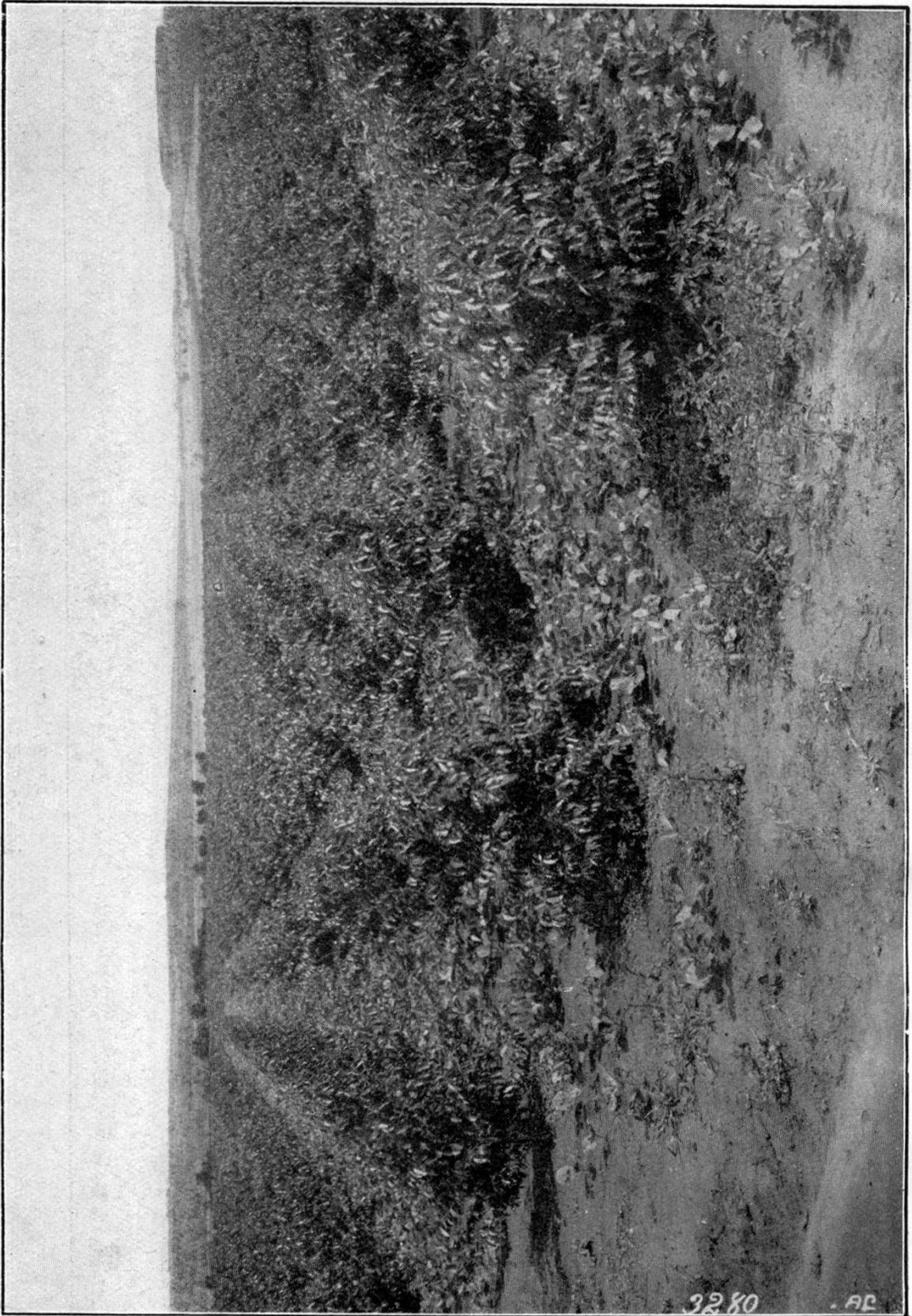


FIG. 3.
Outra vista do *Talhão de Bourbon* de 1 pé por cova,
(Dezembro de 1932)

A plantação foi iniciada em 4 de abril de 1931. Apesar de ser época bastante tardia, a operação foi plenamente bem sucedida, tendo sido precisas, no ano seguinte, apenas 8 replantas. O ano de 1931 foi bastante mais chuvoso do que o normal e o mês de abril teve uma precipitação aquosa mais do que o dobro da média. Explica-se, assim, a razão de ser do notável aproveitamento de mudas e da quantidade mínima de perdas havidas.

A defeza contra a erosão foi feita por um sistema de curvas de nível, a distância uma da outra de 10 ruas de cafeeiros, ou sejam 30 metros. O terreno é pouco inclinado e a proteção funcionou perfeitamente bem, não tendo havido prejuízos causados pelas águas.

Estando o talhão, como em geral a Estação Experimental Central, muito expostos ao vento sul, plantou-se um quebra vento de eucaliptos, o qual protege quasi todo lote. Próximo à primeira linha de cafeeiros (a 7,20 ms. de distância) foi formada uma sebe de *Tephrosia candida*, que se desenvolveu rapidamente e tem dado bom resultado.

O talhão está situado em um terreno de terra roxa bastante cançada, que foi pasto antes de ser iniciado o ensaio.

4 — **Tratos culturais** — A seguir, foram iniciadas as práticas culturais comuns a uma lavoura de café. Adubações, carpas, desbrotas, etc. As carpas têm sido dadas regularmente durante todos os anos e tantas quantas necessárias.

Adubações — As adubações foram sempre bem equilibradas e dadas em igualdade de condições para cada planta. Para não haver diferença de uma para a outra, o adubo orgânico foi sempre pesado, pêso êsse executado para cada indivíduo. As adubações minerais foram feitas com misturas apropriadas e estas sempre distribuídas tendo-se o cuidado de empregar quantidades iguais para cada planta.

As doses empregadas foram as que se seguem, por planta :

1 9 3 1

Farinha de ossos	35 gs.
Sulfato de amônio	35 gs.
Cloreto de potássio	20 gs.

1 9 3 2

Estêrco de cocheira.....	2 ks.
Farinha de ossos	100 gs.
Sulfato de amônio	100 gs.
Cloreto de potássio	50 gs.

1 9 3 3

Estêrco de cocheira.....	5 ks.
Palha de café	5 "
Farinha de ossos	100 gs.
Sulfato de amônio	170 "
Cloreto de potássio	70 "

1 9 3 4

Palha de café	10 ks.
Torta de mamona.....	500 gs.
Cinza de café	100 "
Farinha de ossos	50 "

Cêrca de um mês mais tarde foi feita a aplicação de 50 gs. de sulfato de amônio.

1 9 3 5

Estêrco de cocheira.....	10 ks.
Torta de mamona.....	1 "
Cinza de café	100 gs.
Farinha de ossos	100 "

Dois meses mais tarde foi feita uma aplicação de 50 gs. de sulfato de amônio.

1 9 3 6

Torta de mamona.....	1 k.
Farinha de ossos	100 gs.
Cloreto de potássio	100 "

1937

Estêrco	5 ks.
Torta de mamona.....	500 gs.
Farinha de ossos	100 „
Cloreto de potássio	100 „

1938

Estêrco	5 ks.
Torta de mamona.....	500 gs.
Farinha de ossos	100 „
Cloreto de potássio	100 „

1939

Estêrco	5 ks.
Torta de mamona.....	500 gs.
Farinha de ossos	100 „
Cloreto de potássio	100 „

5 — **Colheita** — A primeira colheita foi obtida em 1933. Para termos uma idéia comparativa do valor de cada árvore, colhemos a produção de cada uma, separadamente, em tantas colheitas quantas foram necessárias. Como fôsse difícil conseguir-se, individualmente, o pêso de café beneficiado, pois que então teríamos de trabalhar com 1.107 amostras no terreiro em cada uma das colheitas, obtivemos êsse dado pelo cálculo. Assim, em cada colheita, foram tiradas amostras de 10 quilos de café cereja colhido para cada lote de 200 árvores de que se compõe o talhão. Tivemos, assim, para cada colheita, 6 amostras médias de café colhido. Estas amostras foram cuidadosamente secadas e depois pesadas. Estabeleceu-se, pois, para cada colheita, de cada ano, a relação média *café colhido e café beneficiado*. Essa relação serviu para calcular o pêso que se obteria de cada amostra de café colhido em cada uma dessas colheitas.

O quadro 1 apresenta o resultado das médias obtidas dessas amostras (10 ks. de café colhido), na primeira colheita de cada ano.

QUADRO 1

10 ks. de café colhido deram :

Anos	Café em coco	Café beneficiado
1933	4.312	1.887
1934	4.093	1.720
1935	4.810	1.635
1936	3.968	1.755
1937	4.013	1.895
1938	3.885	1.805
1939	3.617	1.833

A relação *café colhido-café beneficiado* para a 1.^a colheita de todos os anos em exame, é muito próxima da relação *café cereja-café beneficiado*, pois que, nessa ocasião, quasi que só há café nesse estado nas árvores, sendo muito pequena a quantidade de frutos já secos. O quadro 2 nos dá essa relação.

QUADRO 2

Anos	Rel. Café colhido café beneficiado	Ano	Rel. Café colhido café beneficiado
1933	5.30	1937	5.28
1934	5.81	1938	5.50
1935	6.12	1939	5.46
1936	5.70		

Em todo o curso do ensaio, as plantas mais produtivas ou que possuíam um carácter qualquer que necessitasse ser estudado com mais detalhe, foram colhidas separadamente, secadas também separadamente, e tiveram a sua relação *café cereja/café beneficiado*, obtida exatamente.

Época das colheitas — O quadro 3 nos dá a época em que foram executadas as colheitas.

QUADRO 3

Em 1933, apenas não anotamos a data em que foram feitas as 3 colheitas.

ANOS	1.ª COLHEITA	2.ª COLHEITA	3.ª COLHEITA
1934	18 a 30 de abril	1 a 12 de junho	9 a 22 de setembro
1935	26 de março a 5 abril	9 a 27 de maio	21 junho a 3 julho
1936	3 a 23 de abril	5 a 19 de junho	4 a 13 de agosto
1937	19 a 27 de abril	7 a 16 de junho	2 a 9 de agosto
1938	28 março a 14 abril	14 junho a 9 julho	16 a 19 de agosto
1939	5 a 13 de abril	24 maio a 1 junho	21 a 27 de julho

O contingente de notas já reunidas é grande. A Secção de Genética já tem lançado mão dos mesmos, para a marcação de plantas para o estudo de progênies.

III — VARIAÇÃO NA PRODUTIVIDADE DAS PLANTAS EM ESTUDO

1 — **Produção total** — A produção total obtida, nos diferentes anos, foi a seguinte, em quilos de café colhido, quadro 4 :

QUADRO 4

Anos	Café cereja	Ano	Café cereja
1933	3.091	1937	5.309
1934	4.444	1938	9.950
1935	4.260	1939	3.726
1936	5.395		

A primeira colheita apreciável foi a do ano 1933. Em 1932, houve uma pequena produção que não foi levada em conta, já por ser muito diminuta, já pela situação anormal que atravessámos naquele período.

Os dados se referem a 1.095 plantas, pois que algumas morreram (4 plantas) e outras eram replantas (8 replantas) que não foram computadas.

Os números demonstram que a produção total do talhão se foi elevando aos poucos, com pequenas diminuições em 1935 e 1937, para crescer violentamente em 1938, seguindo-se uma queda enormemente pronunciada em 1939. (graf. 27).

O quadro 5 nos indica, em quilos de café colhido e em porcentagem, o aumento verificado anualmente em relação ao ano de 1933 e o aumento ou diminuição havida em relação ao ano anterior.

QUADRO 5

ANOS	Aumento em relação ao ano de 1933		Aumento ou diminuição em relação ao ano anterior	
	Em ks. café colhido	Em %	Em ks. café colhido	Em %
1934	1.353	43.77	+ 1.353	+ 43.77
1935	1.169	37.81	— 184	— 4.15
1936	2.304	74.53	+ 1.135	+ 26.64
1937	2.218	71.75	— 86	— 1.60
1938	6.859	221.90	+ 4.641	+ 87.11
1939	635	20.54	— 6.224	— 62.56

A produção média de café, em cereja, por árvore, foi, pois, a seguinte (quadro 6) :

QUADRO 6

Anos	Produção média por planta. Café cereja	Anos	Produção média por planta. Café cereja
1933	2,823	1937	4,849
1934	4,058	1938	9,087
1935	3,890	1939	3,402
1936	4,927		

2 — **Anotações dos resultados** — Para acompanhar a vida de cada uma das plantas do talhão, foram organizadas fichas (Fig. 4). Nestas, eram inscritos: o número da planta; as medições de altura da árvore e grossura do tronco (abrangendo o período abril de 1932 a abril de 1934); a produção em café cereja durante 6 anos (período 1933-1937).

Para os indivíduos mais notáveis, era ainda dada a relação café cereja café beneficiado, e, algumas vezes, uma fotografia da planta.

Assim, torna-se muito mais prático, a todo momento, examinar os principais detalhes ocorridos no desenvolvimento e na produção de qualquer dos cafeeiros do talhão.

Terminado que seja este período preliminar, principalmente depois da colheita de 1939, em que numerosas plantas chegaram a um estado tal de decadência que devem ser eliminadas, apenas aqueles cafeeiros que se vão mantendo em condições de regulares para boas, serão mantidos e assim iremos examinando, em um período de tempo cada vez mais amplo, como se comporta o cafeeiro e a que ciclos obedece a sua produção.

3 — **Distribuição das colheitas no período 1933-1939** — Como era de se esperar, a variabilidade de produção de indivíduo para indivíduo foi enorme. Si a própria finalidade do ensaio era a de procurar boas plantas-mães, para o início da seleção, sendo porisso o talhão formado por uma população heterogênea, da variedade *bourbon*, muito variável deveria ser a distribuição da produção em torno da média de cada ano.

O simples exame do quadro que se segue demonstra o que poderá ser a cultura cafeeira entre nós, quando as plantações forem constituídas, originalmente, com sementes selecionadas. A porcentagem elevada de plantas não produtivas, ou escassamente produtivas, deverá ser reduzida a um mínimo e a tendência deverá ser a de se obterem culturas que não produzam demasiadamente em um ano, com grande prejuízo das árvores, que levarão, pelo menos o ano seguinte, para se reconstituírem.

Como já ficou dito atrás, tivemos a primeira produção apreciável em 1933. A colheita foi muito diferente de árvore para árvore, indo desde algumas grammas até mais de 6,5 quilos de café colhido. Nos anos seguintes, essa variabilidade ainda aumentou, crescendo o número de classes de produção mais elevada, sem que desaparecessem as de menor produção.

Distribuindo-se a produção por classes, cuja amplitude seja de 0,5 quilo de café colhido, nos diversos anos examinados, obteremos o quadro 7

N.º 901

VARIETADE: Bourbon

ALTURA (cms.)				PRODUÇÃO (grs.)							
ANNO	Medição	Augmento	Média geral	da Média	ANNO	CEREJAS			TOTAL		
						1.ª Colheita	2.ª Colheita	3.ª Colheita			
Abr 1932	48		74,09	-26,09	1933	0,700	0,140	0,350	1,190	0,481	0,225
NOV 1932	109	61	126,30	-17,30	1934	1,900	1,700	0,220	3,820	1,661	0,720
ABR 1933	118	9	138,66	-20,66	1935	2,700	4,070	0,420	7,190	2,985	1,324
NOV 1933	145	27	155,40	-10,40	1936	6,820	0,800	0,120	7,740	3,071	1,358
ABR 1934	169	24	169,60	-0,60	1937	11,010	2,140	0,120	13,270	5,409	2,574
GROSSURA DO TRONCO (cms.)											
ABR 1932	14		21,30	-7,30	OBSERVAÇÕES: 1938 12,660 2,420 0,230 15,920 5,948 2,763 1939 15,650 5,561 2,869						
NOV 1932	26	12	33,35	-7,35							
ABR 1933	39	13	42,29	-3,29							
NOV 1933	46	7	46,62	-0,62							
ABR 1934	55	9	52,72	-2,28							

Fig. 4.
Ficha empregada para anotação dos dados.

A média da produção foi colocada entre as classes em que café, em cada um dos anos. Pode-se, assim, rapidamente, ter uma idéia da dispersão em torno da mesma.

Em 1933 a distribuição se fez mais ou menos regularmente em torno da média (graf. 2). Em 1934 houve aumento de classes com produção superior a 6,5 quilos (limite atingido no ano anterior), indo algumas plantas até 10 quilos. A média, também, aumentou de valor ficando, por isso, a distribuição em torno dela, mais ou menos regular. Cresceu, porém, o número de indivíduos nas classes mais baixas. (graf. 3).

Em 1935 pudemos constatar apenas o aparecimento de três novas classes, indo as plantas que mais produziram até 12 quilos de café cereja. A média de produção é, porém, menor que a do ano anterior, em consequência de ter grande número de árvores produzido muito pouco. Examinando-se o gráfico relativo a esse ano, verifica-se que as classes mais frequentes são justamente aquelas inferiores à média. (graf. 4).

Em 1936, vamos ter, também, três novas classes, atingindo as plantas mais produtivas a 13,5 quilos de café colhido. Evidencia-se, de novo, a tendência de caírem muitos indivíduos nas classes de pequena produção, principalmente na inferior a 0,5 quilo. Em geral, essa classe abrange indivíduos que produziram demasiadamente no ano anterior e que se encontram em período de reconstituição. (graf. 5).

O ano de 1937, caracteriza-se pelo aparecimento de numerosas classes novas (12 classes), notando-se algumas plantas com a elevada produção de 21,5 quilos de café (si usarmos a relação café cereja/café beneficiado da 1.^a colheita desse ano, que é 5,28, teremos que esses indivíduos produziram 4,071 quilos de café beneficiado). O exame do gráfico revela ainda o aparecimento de classes inferiores com grandes frequências, ao passo que as mais elevadas diminuem em frequência. (graf. 6).

Em 1938, tivemos o ano de colheita máxima no espaço de tempo examinado. A média de produção do talhão também se elevou consideravelmente. Houve diminuição de classes, produzindo apenas uma planta dentro da classe de 20,5 quilos. Diminuiu consideravelmente o número de indivíduos nas classes de pequena produção. (graf. 7).

Em 1939, observa-se uma queda muito sensível na produção. Basta dizer que 445 plantas não deram colheita alguma e que 140 se colocaram na classe de menos de 0,5 quilo de café cereja. Portanto, mais de metade das árvores, praticamente, não produziram. (graf. 8). Muitos cafeeiros chegaram a um tal estado de decadência que, em uma cultura normal, teriam que ser substituídos. Outros deram pouco café, mas se achavam em plena recuperação. Outros, ainda, ou porque não tivessem produzido

excessivamente no ano anterior, ou porque, de fato, fossem boas árvores, mantiveram-se em perfeito estado.

O número de classes foi grande, encontrando-se indivíduos até com 21,0 quilos de produção.

Os gráficos a que nos referimos, foram confeccionados com os dados utilizados pelo Prof. F. G. Brieger para o estudo estatístico do presente ensaio. Como se verá na segunda parte dêste trabalho, para se fazer uma subdivisão do talhão em pequenos blocos iguais a serem estudados, foi desprezada a última linha (n.º 41). Assim, os gráficos representam 1.068 plantas e não as 1.095, como temos de fato em produção. No entanto, a diferença causada pela ausência dessas 27 plantas muito pouco alterará a disposição dos gráficos, diminuindo apenas alguns indivíduos em algumas classes. Sabendo-se que a linha retirada era a peor do talhão, teremos que, somente as classes de mais baixa produção, foram levemente alteradas. Essa a razão porque nos servimos daqueles gráficos.

Êste ensaio, feito com a finalidade de procurar plantas que sirvam para o início de seleção a ser feita dentro da variedade *bourbon*, constitúe também a primeira tentativa de se estudar como se comporta, em nosso meio, uma *plantação de café com um pé por cova*. Conquanto os resultados não possam ainda ser tidos como definitivos, pois que a plantação em aprêço não é oriunda de semente selecionada, existindo, porisso, um grande número de indivíduos que deveriam ser substituídos, caso se tratasse de uma exploração econômica, os dados não deixam de ser interessantes.

O quadro 8 nos dá a produção de café beneficiado, obtida em cada um dos anos examinados.

QUADRO 8

Produção de café beneficiado

Período 1933-1939

Anos	Produção total Ks.	Produção por planta Ks.	Arrobas por Ha
1933	589,029	0,537	39,27
1934	842,732	0,769	56,18
1935	785,187	0,717	52,35
1936	910,371	0,831	60,69
1937	925,040	0,844	61,67
1938	1.978,827	1,807	131,92
1939	867,755	0,792	57,85
Média	985,563	0,900	65,70

Obtivemos, portanto, uma produção média de 65,70 arrobas por hectare de terreno cultivado, durante o período de 8 anos. É já uma média boa, principalmente si nos lembrarmos de que o terreno em que a plantação se encontra é pobre e bastante cansado. Si tivéssemos podido empregar adubações orgânicas mais pesadas, si houvessemos eliminado tôda a planta pouco produtiva e substituído por uma nova, a média de produção deveria ainda ser mais elevada.

É preciso ainda que consideremos que a área ocupada por mil cafeeiros, tal como são plantados em nossa cultura atual de café, é de 12.960m², no mínimo (3.60 x 3.60 entre covas). Estabelecendo a relação entre a produção obtida nos 10.000m² e a que se deveria conseguir nessa área, teremos 1.277 quilos de café beneficiado ou 85,13 arrobas. Em geral, nossos lavradores calculam suas produções em arrobas de café beneficiado por mil cafeeiros.

Em definitivo, ainda não se pode aconselhar o plantio de café em um único pé na cova. No entanto, os dados em mãos já constituem um argumento em favor dessa tese. Outras experiências se acham em andamento para a completa elucidação dessa questão.

4 — Variabilidade de comportamento das plantas em estudo

— Como era de se esperar, a variabilidade, de planta para planta, foi enorme. A inspeção do quadro 7 deixa transparecer êste fato, pois que a dispersão pelas classes foi muito grande.

O que chama a atenção de quem quer que examine o talhão em um dado ano, depois de algumas colheitas, é a existência de indivíduos em perfeito estado, completamente enfolhados, com produção regular, boa ou mesmo ótima, (Fig. 5) ao lado de outros em tal estado de decadência que dificilmente se poderia supor uma reconstituição. (Fig. 6) É o caso bem conhecido do *die-back*, que preocupa não só a nós como a todos os que se vêm dedicando ao melhoramento do cafeeiro. (3,10) Outras plantas ainda se apresentam com produção muito reduzida, mas visivelmente em um período de recuperação (Figs. 7 e 8). Estão se refazendo de uma carga anterior muito pesada, repondo galhos, produzindo ladrões que, bem encaminhados e desbastados convenientemente os que forem excessivos, irão substituir o ponteiro que secou, dando de novo forma normal ao cafeeiro.

É bem conhecida de todo o lavrador a oscilação de produção em seus cafezais. A uma grande colheita, segue-se sempre uma pequena, vindo depois uma média, para, finalmente, no terceiro ano, repetir-se uma grande. Esse é o ciclo de produção de nossas plantações, principalmente daquelas constituídas pela variedade *bourbon*, quando um fator atmosférico qualquer, não vem alterar sensivelmente a vida dos cafeeiros.

Si em lavouras constituídas por moitas de cafeeiros, onde, em cada cova, se encontram 4, 5, 6 ou mais plantas, essa oscilação, é observada, que dizer, si passarmos a examinar a produção individual de cada cafeeiro, em uma plantação não selecionada, como é o nosso caso.

E não foi com outro fim que se plantou o talhão de *bourbon*. O estudo das produções na sequência dos anos (1933-1939) demonstrou uma diferença extraordinária entre os cafeeiros examinados. Muitos, nunca produziram nada de apreciável, pelo que já se eliminaram de qualquer escolha que se quizesse fazer. Outros deram colheitas regulares e boas até um certo período e depois de uma carga muito grande, sofreram tal definhamento que, ou estão definitivamente condenados ou, até se recomporem, levarão dois ou três anos, o que diminuirá de tal forma a produção total, que os fará também indesejáveis para a seleção. Outros apresentam uma disparidade tão grande de colheitas, seguindo-se a uma boa outra pequena, vindo depois, de novo, uma grande, que apesar de darem uma produção total boa, dificilmente poderiam ser recomendáveis para a origem de futuras plantações.

O ideal seria uma produção mais ou menos estável, de ano para ano, sem cargas excessivas nem falhas quasi que completas, com a manutenção das plantas em bom estado.



FIG. 5.
Planta em perfeito estado.



FIG. 6.

Planta em plena decadência.



FIG. 7.
Planta em mau estado, após carga excessiva.



FIG. 8.

Planta em plena reconstituição após uma carga excessiva.

Para que se tenha uma idéia de como é variável o modo de se comportarem os diversos indivíduos, daremos os totais colhidos em café cereja de tôdas as plantas que menos produziram, quadro 9, e daquelas que mais produziram, quadro 10, no período estudado, ano por ano.

Adotamos para a *menor produção* menos de 15 quilos de café cereja no período examinado (7 anos), ou sejam pouco mais de 2 quilos de café cereja como média anual.

QUADRO 9

Produção em café cereja Período 1933-1939

N.º da planta	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	Total
12	4.730	—	3.870	—	1.080	1.200	0.070	10.950
37	1.360	1.600	3.480	0.090	4.370	1.760	1.760	14.420
121	0.085	3.840	0.040	0.660	2.310	4.575	0.300	11.810
180	4.290	3.620	3.180	0.110	0.940	2.640	0.580	15.360
184	3.640	0.330	3.830	—	0.560	4.580	1.020	13.960
195	1.005	1.850	0.410	0.770	0.520	1.130	1.100	6.785
203	1.523	1.710	2.600	1.130	2.310	4.430	—	13.703
380	2.300	1.360	2.230	0.660	2.940	1.780	2.660	13.930
431	2.090	2.660	1.530	2.100	0.950	5.630	—	14.960
696	1.000	0.430	0.690	0.060	0.375	3.935	1.190	7.680
779	1.200	1.070	—	2.140	0.800	9.010	0.600	14.820
908	2.460	4.740	1.050	1.000	1.520	2.400	0.940	14.110
937	1.840	4.500	—	0.050	0.770	0.460	3.750	11.370
1.023	2.380	0.520	4.020	—	1.665	1.280	2.770	12.635
1.041	0.320	0.490	0.240	1.420	1.390	9.850	0.840	14.550
1.096	0.340	1.840	1.260	2.190	2.360	5.190	1.630	14.810
1.098	1.670	1.820	2.560	—	0.550	1.520	—	8.120
1.099	0.010	1.920	0.330	1.980	1.380	4.880	—	10.500

Aquí mesmo pode ser notada grande diversidade de uma para outra, entre as plantas pouco produtoras. Umás produziram todos os anos escassamente, como é o caso da n.º 195, ao passo que outras tiveram produções regulares, seguidas pela falha absoluta de colheita (n.º 12).

Algumas, desde o início, se revelaram com péssimas qualidades. A planta n.º 121 foi marcada justamente porque se apresentava com caracteres de planta pouco produtiva, ramos muito grossos e pouco ramificados, formando ângulos muito fechados com a haste principal. De fato, a primeira impressão que tivemos confirmou nossa previsão.

Houve indivíduos cuja produção de 1933 foi regular, ou mesmo boa, e que a sequência de produções provou serem péssimas plantas (n.º 12, 180, 184).

Plantas grandemente produtivas — O quadro 10 dá a relação de tôdas as plantas que produziram mais de 50 quilos de café cereja no período considerado (pouco mais de 7 quilos da média anual).

QUADRO 10

N.º da planta	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	Total
73	4.480	4.450	9.490	3.752	16.224	8.460	12.060	58.916
82	6.020	2.420	11.160	0.158	15.801	0.090	16.160	51.809
106	5.970	6.535	8.330	0.070	16.836	—	15.640	53.381
129	2.570	2.770	5.370	3.680	12.960	12.080	13.880	53.310
145	5.900	4.700	8.880	4.871	14.890	—	14.560	53.801
158	4.070	3.780	7.700	2.510	13.340	10.190	8.950	50.540
159	4.410	3.520	9.270	3.770	13.030	1.040	15.030	50.070
167	4.690	7.060	6.830	6.824	13.646	5.315	14.320	58.685
323	4.250	5.650	7.820	2.820	11.630	4.140	14.910	51.220
342	4.380	3.550	10.860	0.473	18.873	5.200	16.120	59.456
345	4.540	4.370	8.140	2.138	17.398	5.650	14.830	57.066
387	3.220	3.340	7.420	2.480	15.960	2.200	18.220	52.840
410	3.830	3.380	9.230	1.170	15.200	6.530	14.620	53.960
412	3.830	3.640	7.500	2.810	11.900	3.820	17.200	50.700
426	5.220	4.140	11.510	3.070	21.633	8.670	17.560	71.803
428	3.620	6.830	7.320	11.920	17.764	14.190	—	61.716
435	6.000	4.190	11.780	3.578	21.751	13.230	2.730	63.259
468	5.220	5.960	9.110	3.482	16.110	0.040	18.560	58.842
480	3.650	4.950	9.210	0.480	13.870	—	18.100	50.260
482	2.860	4.510	7.350	7.740	8.740	9.960	15.810	56.970
497	3.080	4.780	5.440	6.670	10.680	12.550	14.220	57.420
502	3.600	4.360	5.610	4.530	10.580	4.820	16.580	50.080
511	3.100	3.400	6.740	7.600	9.320	6.000	18.420	54.580
541	2.420	4.360	7.290	6.520	11.350	15.650	15.130	62.720
545	1.720	3.560	4.660	5.690	14.080	5.800	19.370	54.880
556	2.970	5.810	5.840	9.320	7.540	17.770	1.220	50.470
557	4.410	5.450	9.040	5.523	14.625	10.360	14.620	64.028
558	3.920	3.150	9.850	4.070	12.580	6.120	18.310	58.000
560	4.340	4.480	12.270	0.619	19.650	2.270	18.900	62.529
561	4.000	4.240	10.300	3.096	18.124	—	13.020	52.780
562	4.100	3.120	11.910	3.574	18.877	12.600	5.760	55.941
571	2.230	5.580	5.310	6.025	9.190	9.690	17.600	55.625
572	4.130	1.810	10.140	0.045	14.860	1.580	21.260	53.825
588	2.930	6.640	4.190	8.860	7.690	10.270	10.120	50.700
592	4.420	4.730	6.840	7.340	9.960	15.830	13.290	62.410
596	3.540	3.250	9.230	0.720	12.730	4.950	19.840	54.260
628	4.190	4.770	6.020	8.360	9.940	13.720	5.250	52.250
630	2.540	2.910	9.470	5.640	10.340	14.580	7.440	52.920
642	4.960	4.080	10.260	0.938	15.492	0.180	15.970	51.880
666	3.140	2.920	8.350	4.160	10.480	8.280	15.270	52.600
723	3.880	3.030	9.300	1.050	11.060	8.400	16.040	52.760
729	4.190	4.260	10.570	2.548	17.940	1.240	16.780	57.528
737	2.710	5.790	9.910	3.665	13.503	3.570	16.180	55.328
820	1.820	4.610	7.430	7.210	11.805	13.460	4.660	50.995
842	3.370	3.570	9.380	5.180	9.430	8.040	17.640	56.610
892	2.970	3.680	9.160	6.790	8.770	19.950	7.300	58.620
901	1.190	3.820	7.190	7.740	13.270	15.920	15.650	64.780
968	3.400	3.340	10.190	2.280	11.980	5.590	17.620	54.400
1.038	5.380	3.137	4.520	4.885	15.385	2.100	18.530	53.937
1.056	2.520	6.420	5.140	11.820	11.100	18.450	10.440	65.890

A planta que mais produziu foi a de n.º 426, com 71,803 quilos de café cereja, ou sejam mais de 10 quilos para a média de 7 anos. Segue-se, a de n.º 1.056, com 65,890 quilos de café cereja.

As diferenças foram bastante notáveis, tendo havido indivíduos que falharam um ano de produção (n.ºs 106, 145, 428, 480, 561), o que obrigou a produções muito maiores em outros anos.

Cafeeiros houve que não apresentaram desequilíbrio muito grande entre a produção de um ano para o outro (129, 167, 482, 497, 511, 541, 571, 588, 592, 842, 901).

Outros são extremamente irregulares, produzindo enormemente em um ano, falhando no seguinte, senão totalmente, pelo menos decaindo enormemente de produção (plantas n.ºs 82, 159, 342, 345, etc.).

A massa de informações colhidas no ensaio foi utilizada para a escolha de determinados indivíduos que foram selecionados mediante êsses dados e o exame do estado das plantas no campo. A discussão dêsse assunto será feita, em capítulo à-parte, pela Secção de Genética.

IV — DADOS METEOROLÓGICOS

Chuvas — O quadro 11 — nos dá a média das chuvas caídas em Campinas em um período de 50 anos (1890-1939). Como se vê, o regime pluviométrico da região se caracteriza por um período chuvoso que é iniciado em outubro, aumenta em novembro, atinge o máximo nos meses de dezembro e janeiro, diminuindo pouco em fevereiro, declínio êsse que se acentúa em março. Ocorre, então, um período sêco, indo as chuvas escasseando de abril até julho para daí começarem a aumentar até o início da nova estação chuvosa.

QUADRO 11

Média das chuvas em Campinas
Período 1890-1939 (50 anos)

Meses	Mms.	Meses	Mms.
Janeiro	247.8	Julho	27.9
Fevereiro	205.3	Agosto	38.6
Março	149.4	Setembro	74.2
Abril	62.7	Outubro	116.9
Maió	54.0	Novembro	157.4
Junho	48.9	Dezembro	230.0

Média do total anual da queda pluviométrica no período de 50 anos : 1.413 mms.

O quadro 12 nos indica o total de chuvas caídas em cada um dos meses do período examinado na experiência : (1931-1939),

QUADRO 12
Queda pluviométrica no período 1931-1939

M E S E S	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939
Janeiro	348.5	269.0	153.7	234.2	135.0	95.7	187.7	162.2	308.0
Fevereiro ...	314.4	194.2	236.6	219.5	328.7	258.8	149.9	80.6	161.7
Margo	321.5	128.8	86.8	74.2	88.9	209.0	172.0	82.0	148.1
Abril	144.5	4.1	8.8	26.1	111.5	36.5	203.6	52.0	34.3
Maio	45.5	112.1	55.7	0.6	30.3	25.5	58.7	78.6	113.9
Junho	32.0	35.2	39.4	20.9	49.2	0.0	49.8	0.9	76.8
Julho	14.0	7.3	5.2	0.0	30.6	27.4	0.0	10.6	27.0
Agosto	9.1	64.1	31.2	24.9	29.7	171.1	63.6	54.7	0.0
Setembro ...	169.5	42.3	44.0	80.4	182.0	72.9	3.7	96.7	25.6
Outubro	133.0	119.1	90.1	64.2	214.8	77.0	204.4	294.6	30.6
Novembro ...	227.0	155.8	134.2	130.4	72.3	99.2	214.2	92.7	204.9
Dezembro ...	342.0	357.6	132.9	430.2	229.4	495.9	140.4	191.5	206.5
Total	2.101.0	1.489.6	1.014.6	1.305.6	1.502.4	1.569.0	1.447.9	1.197.1	1.337.4

O ano de 1931 teve o período chuvoso prolongado até abril, o que favoreceu a instalação tardia da experiência que se fez naquele ano. Além disso, as chuvas entraram mais cedo, em setembro. O total das chuvas excedeu de 700 mms. a média de 50 anos.

Em 1932, a única anormalidade que se verificou foi o mês de maio com um grande excesso de chuvas. O total das precipitações aproximou-se muito do normal.

A produção de 1933, para primeira colheita, foi muito boa. A regularidade do ano anterior deve ter contribuído para isso.

O quadro 13 dá uma relação das épocas em que se anotaram floradas no talhão em estudo, de 1933 em diante.

QUADRO 13 - Época das floradas no talhão de bourbon - 1933 a 1939

Anos	Meses	Dias	Épocas das maiores floradas
1933	Julho	5 a 10; 27 e 28	Setembro 1 e 2; 16 e 17 Outubro 4 a 17
	Setembro	1 e 2 ; 16 e 17	
	Outubro	4 a 17	
	Novembro	30	
1934	Agosto	30 e 31	Setembro 19 e 20
	Setembro	19 e 20	
	Outubro	1	
1935	Agosto	9	Setembro 20 a 21
	Setembro	20 a 21	
1936	Julho	21 a 29	Agosto 18 a 22 Setembro 5 a 6
	Agosto	18 a 22	
	Setembro	5 a 6	
	Novembro	6	
1937	Agosto	11 a 22	Setembro 4 a 10 Outubro 8 a 13
	Setembro	4 a 10	
	Outubro	8 a 13	
	Novembro	9 a 10; 27 a 29	
1938	Agosto	16 a 20	Agosto 16 a 20 Setembro 17 a 21
	Setembro	17 a 21	
	Outubro	27	
1939	Agosto	9 a 10	Setembro 13 a 15
	Setembro	13 a 15; 28	

O ano de 1933 teve um grande "deficit" no total das chuvas e o período sêco se estendeu de março até outubro. A maior florada verificou-se em setembro dêsse ano, mês que foi mais sêco do que o normal. Apesar disso tudo, o aumento de produção, em 1934, foi bastante apreciável, o que se deve, provavelmente, ao fato da entrada em produção de numerosas plantas.

A produção de 1935 foi condicionada pelos fatores climatéricos predominantes em 1934. Êste foi quasi normal na quantidade total de chuvas registradas, mas teve também o período sêco bastante prolongado (março a outubro). A maior florada de 1934 abriu em setembro, que foi mês praticamente normal. Não houve aumento de produção em 1935, o que se deve, decerto, à sequência de dois anos consecutivos com um período de sêca prolongado, que deve ter impedido os cafeeiros se desenvolverem o quanto o teriam feito em melhores condições climáticas.

O ano de 1935 foi, praticamente, normal em relação ao total de chuvas caídas. Houve uma cessação do período chuvoso em março e uma renovação de chuvas em abril. O reinício das chuvas deu-se cedo, em setembro, tendo havido, porém, uma diminuição violenta em novembro. A maior florada teve lugar em setembro dêsse ano, mês que foi excessivamente chuvoso. O aumento de produção, em 1936, foi bastante satisfatório.

O ano de 1936 foi bastante anormal : janeiro muito pouco chuvoso ; agosto com uma queda pluviométrica muito acima do normal e, em seguida, as águas escasseiam durante três meses, vindo somente a recommençar em dezembro. As maiores floradas verificaram-se em agosto e princípios de setembro. Agosto foi muito mais chuvoso que a média e setembro, praticamente, normal. Houve uma paralização no aumento de produção em 1937, que se deve atribuir às irregularidades climatéricas verificadas em 1936.

O ano de 1937 foi um ano bastante normal. É mesmo, de todo o período considerado o que mais se aproxima da média de 50 anos. O período chuvoso estendeu-se até abril e é renovado em outubro. As maiores floradas do ano abriram em princípios de setembro e de outubro. A maior produção colhida no ensaio é a de 1938, que deve ter tido como causa a idade que atingiram as plantas e ao ano anterior que decorreu tão bem.

O ano de 1938 caracterizou-se pela entrada do período sêco muito cedo, com uma diminuição brusca das chuvas em fevereiro, prolongando-se esta situação até setembro. As maiores floradas se deram em meados de agosto e setembro. A produção de 1939 caiu quasi que verticalmente.

Poder-se-á atribuir o fato ao estado de esgotamento em que ficaram os cafeeiros após a colheita anterior, o que ainda foi agravado pelo longo período sêco em que a mesma se processou.

Finalmente, em 1939, maio teve chuvas bem acima do normal; o período sêco se prolongou demasiadamente, sendo outubro muito pouco chuvoso.

Temperatura — O quadro 14 dá a temperatura média verificada em Campinas no período de 50 anos (1890-1939).

QUADRO 14
Temperatura média — Período 1890-1939

Meses	Temperatura	Meses	Temperatura
Janeiro	22.5	Julho	16.3
Fevereiro	22.5	Agosto	16.7
Março	22.1	Setembro	19.1
Abril	20.4	Outubro	20.2
Maio	17.8	Novembro	22.2
Junho	16.6	Dezembro	22.2

N. B. — Apenas para os meses de setembro e outubro, a média é só de 49 anos, pois faltam os dados relativos a 1932.

O quadro 15 apresenta uma relação das temperaturas médias verificadas durante todos os meses do período examinado em experiência. (1931-1939).

QUADRO 15
Temperaturas médias — Período 1931-1939

MESES	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939
Janeiro	23.5	21.7	23.0	22.7	23.2	24.4	21.9	25.5	23.1
Fevereiro	21.8	23.9	23.4	23.6	22.9	22.7	23.7	24.6	23.9
Março	22.2	22.9	22.2	23.1	23.3	22.1	23.1	25.2	24.1
Abril	20.5	22.6	20.3	21.7	20.0	21.1	20.4	22.4	21.5
Maio	17.7	18.4	18.3	19.1	17.2	21.2	17.4	19.7	19.9
Junho	16.0	16.9	15.8	18.0	18.0	19.4	17.2	18.9	17.3
Julho	17.7	18.3	16.3	16.8	18.1	17.7	17.7	18.6	15.5
Agosto	18.7	17.3	18.1	18.8	18.1	16.8	19.2	19.4	19.0
Setembro	18.0	—	19.8	19.8	19.1	18.9	20.0	20.9	19.5
Outubro	21.3	—	20.9	20.9	20.7	19.4	20.4	21.3	22.2
Novembro	21.8	22.6	21.2	23.0	22.3	22.0	21.4	23.5	21.9
Dezembro	23.0	22.7	22.4	22.3	24.0	23.2	21.7	22.9	22.6

O quadro 16 apresenta a temperatura máxima e a temperatura mínima verificadas em cada um dos meses do período que vai de 1933 a 1939, época da produção do talhão experimental.

QUADRO 16

Temperatura máxima e mínima verificadas em cada um dos meses do período 1933-1939

MESES	1933		1934		1935		1936		1937		1938		1939	
	T Max	T Min												
Janeiro	33.4	15.8	31.2	16.0	33.6	16.8	36.0	13.9	32.6	15.4	33.8	18.5	31.6	15.3
Fevereiro	34.5	15.2	34.6	15.5	32.0	17.1	32.7	11.9	32.9	14.6	33.6	16.3	32.4	15.9
Março	31.6	11.5	32.0	14.9	32.3	18.7	32.1	14.7	31.8	15.1	33.5	15.6	33.3	16.9
Abril	31.4	8.9	31.4	11.7	30.2	12.0	32.1	11.0	32.4	12.5	31.1	12.5	31.5	13.2
Maiο	29.2	9.1	29.8	10.1	28.8	7.0	29.9	13.1	27.0	5.9	28.5	8.6	29.2	12.3
Junho	28.6	3.8	29.4	8.6	28.6	7.5	29.1	10.7	28.6	7.4	28.0	7.7	27.2	7.7
Julho	29.0	1.4	27.0	6.4	29.4	5.0	27.9	6.7	28.4	7.3	29.8	5.8	26.4	3.6
Agosto	33.6	7.2	31.4	8.2	31.0	8.4	29.1	4.1	31.4	7.9	32.2	9.1	31.3	5.3
Setembro	32.4	10.9	32.8	8.9	33.4	9.5	32.3	10.3	32.2	10.0	32.2	7.4	32.3	9.1
Outubro	33.8	12.7	27.8	14.5	32.8	12.7	36.3	9.0	32.2	12.1	31.4	10.9	34.0	11.1
Novembro	33.6	8.7	36.0	12.0	33.0	11.3	32.8	12.7	33.2	11.9	32.6	12.7	34.2	13.5
Dezembro	32.8	14.1	33.4	15.1	34.8	14.1	33.0	15.9	33.1	13.7	32.0	13.9	32.0	15.6

Como se vê, não houve em todo esse tempo temperatura mínima capaz de prejudicar o cafeeiro. De fato, não tivemos um único estrago causado pela geada.

RESUMO

A cultura do cafeeiro, em São Paulo, é feita plantando-se em uma mesma cova, 3, 4, 5 ou mais mudas. Êste fato dificulta qualquer tentativa de escolha de árvores para a seleção.

Um dos meios para a obtenção de dados relativos à produção individual de um certo número de cafeeiros, base para a marcação de alguns exemplares para os trabalhos futuros de seleção, seria a formação de talhões *em um pé por cova*.

Ê do que se ocupa o presente trabalho. Nêle vêm consignados os resultados obtidos de uma plantação de 1.107 cafeeiros da variedade *bourbon*, plantados em um pé por cova e cujas colheitas foram feitas separadamente e devidamente anotadas.

A sementeação foi feita na Estação Experimental Central de Campinas. O plantio foi executado nessa mesma Estação em um lote de terreno de 1 Ha. de área, em abril de 1931.

Os tratos culturais, adubação, sistema de colheita foram idênticos para cada um dos cafeeiros.

A primeira colheita apreciável foi a de 1933. Daí em diante, até 1939, as colheitas foram anotadas anualmente, para cada cafeeiro em separado. A colheita se fez, tanto quanto possível, só de frutos maduros.

O presente trabalho dá a colheita total de ano para ano, bem como a colheita média por indivíduo. Verifica-se que a colheita média total no período 1933-39, na área de 1 Ha. foi de 65,70 arrobas. Calculada na base da área ocupada por 1.000 cafeeiros (12.960 ms²) teríamos 85,3 arrobas.

O estudo dos dados reunidos demonstra extraordinária variabilidade, de planta para planta. Indivíduos há que sempre se demonstraram pouco produtivos, outros que, em seguida a uma grande produção, decaíram tanto que, praticamente, de nada mais valem, outros que, em igual circunstância, repuseram galhos, reformando-se e preparando-se, após um descanso, para novas produções elevadas; outros, ainda, em menor número, que não apresentaram grande desuniformidade na produção de ano para ano.

A Secção de Genética já vem fazendo uso dêsses dados, que, com o passar do tempo, se tornam mais e mais valiosos para a escolha e marcação de plantas para a seleção.

São estudadas ligeiramente a queda pluviométrica e a temperatura, verificadas em Campinas, no período em exame.

CAPÍTULO II

Análise estatística da Experiência de café Bourbon e seleção de café por métodos modernos

PARTE I

A — INTRODUÇÃO GERAL

Em experiências como a presente, em que se obteve um grande número de dados quantitativos, como sejam as colheitas de 1095 plantas, durante o período de 7 anos, uma análise estatística não pode avaliar um número tão grande de dados e extrair dêles conclusões seguras, sem a aplicação dos processos modernos de análise.

A análise, no nosso caso, deverá ser realizada para dar resultados em três direções :

1.º) — Substituir o grande número de valores obtidos por poucos valores representativos, dando ao mesmo tempo, o valor do êrro do acaso, para se poder delimitar a variação inevitável e inerente à experiência, separando-a da variação excessiva causada pelos fatores genéticos e do ambiente ;

2.º) — Extrair dos dados o maior número de conclusões sôbre o comportamento das plantas durante o período experimental, como especialmente o comportamento da mesma planta em diferentes anos ;

3.º) — Fornecer bases seguras para a seleção das melhores plantas. Nestes três sentidos, a análise mostrou-se bem satisfatória.

Na execução dos necessários cálculos, fomos ajudados eficientemente pelos Engenheiros Agrônomos João Aloisi Sobrinho e George O'Neill Addison.

Na análise pelo χ^2 -test, foram usadas as tábuas de FISHER e YATES (2) e outros, para verificar a significância. No θ -test, a tábua de BRIEGER (1) e uma outra tábua ainda não publicada por êsse autor.

Os valores fora do *limite* 1 ‰ de probabilidade são indicados por *duas linhas* em baixo do número; os valores entre *os limites* 1 ‰ e 1 % ou geralmente fora de 1%, são indicados por *uma linha* em baixo do número e, finalmente, os valores entre os limites 5% e 1% são dados entre parênteses.

B — TEST DE HOMOGENEIDADE DA PRODUÇÃO ANUAL

I) Introdução

Os dados abrangeram as colheitas de um total de 1095 plantas, desprezando-se as replantas, efetuadas nos anos de 1933 a 1939.

Para a análise estatística da homogeneidade é necessário subdividir o terreno em faixas e parcelas. Uma vez que o arranjo em 27 linhas e 41 colunas não permitiu uma subdivisão satisfatória, foi desprezada a última coluna, ficando, então, 27 linhas e 40 colunas com um total de 1068 plantas.

No geral, não foram incluídos na análise os anos de 1933 e 1939. No primeiro ano, a variação foi bem pequena e, no último, foi excessivamente grande. Neste, especialmente, a análise tornar-se-ia complicada, em consequência de quasi a metade das plantas não ter produzido nada, entrando no cálculo com o valor 0 quilogramas.

II) Homogeneidade da experiência.

A experiência ocupou uma área de 82m x 124m., não se sabendo anteriormente se este terreno podia ser considerado como suficientemente uniforme. Possui algumas variações bem aparentes. O quebra vento ao lado não se estendeu em tôda extensão do campo, deixando uma parte sem proteção. O terreno era inclinado. Não se sabia se havia manchas no solo ou no subsolo e se outros fatores variáveis entraram também em jôgo.

Era necessário, porisso, fazer, em primeiro lugar, uma análise de homogeneidade. A experiência com as suas 27 linhas e 40 colunas foi subdividida, fazendo-se os seguintes arranjos:

Agrupamentos das linhas :

9 grupos de 3 linhas : 1-3, 4-6, 7-9, etc.

3 grupos de 9 linhas : 1-9, 10-18, 19-27.

Agrupamentos das colunas :

8 grupos de 5 colunas : 1-5, 6-10, 11-15, etc.

2 grupos desiguais : 1-5 e 6-40.

Agrupamentos em dois sentidos :

72 parcelas de 3 x 5 plantas cada uma.

A decomposição do erro seguindo este esquema, deu para os anos 1934 até 1938, os resultados contidos no quadro 17.

Consideremos em primeiro lugar as *linhas*. A variação entre as médias dos 3 grupos de 9 linhas é muito grande, ficando o ϑ de todos os anos bem fora do limite 1 ‰ (item 1 quadro 17). Dentro destes grupos e entre cada grupo de 3 linhas, houve, em alguns anos, uma variação grande e significativa, porém já bem menor (item 2 quadro 17). A variação dentro destes últimos grupos de 3 linhas e entre as médias destas 3 linhas pode ser desprezada sendo a variação igual àquela do resíduo (item 3 quadro 17).

Devemos, então, no mínimo, separar as linhas em grupos de 9 para chegar assim a uma certa homogeneidade e tratar estes 3 grupos separadamente.

No que se refere às *colunas*, foi, em primeiro lugar, tentada uma reunião em 8 grupos de 5 colunas (designadas A, B, C, etc.). Dentro destes grupos não houve variação significativa, (item 5 quadro 17) e entre as suas médias houve muita variação, pelo menos nos anos de 1934, 1936 e 1938 (item 4 quadro 17). A subdivisão das colunas em 2 grupos, isto é: A (1-5.^a coluna) e B-H (6.^a-40.^a coluna) deu um resultado bem interessante. Todos os anos, menos 1936, dão um ϑ bem significativo. Os dois grupos assim separados parecem ser de fato, bem diferentes e (item 7 quadro 17) também relativamente homogêneos entre si, ficando somente a variação "dentro" de 1934 e 1936 relativamente grandes (item 8 quadro 17).

Fazendo assim o test, separadamente nos dois sentidos (linhas e colunas), chegamos ao resultado de que a experiência deve ser considerada bem heterogênea, parecendo indicar no mínimo a separação das linhas em 3 grupos de 9 cada um e as colunas em 2 grupos, sendo o primeiro de 5 colunas e o segundo de 35 colunas.

Para poder ver com mais detalhes em que consistem as variações excessivas indicadas pelo ϑ -test, é necessário calcular e comparar as respectivas *médias*.

No quadro 18 encontramos as médias de grupos de 3 linhas e de 9 linhas, as médias gerais dos anos e os respectivos erros. Devemos tomar como base os erros residuais e calcular os erros das médias parciais pela fórmula :

$$\sigma_{\bar{v}_p} = \frac{\sigma_p}{\sqrt{\bar{n}_p}}$$

Uma vez que o número n_p não é o mesmo para todos os grupos, usamos as médias aritméticas \bar{n}_p que são 118,7 por grupo de 3 linhas e 356,0 para aquêle de 9 linhas.

Mostra-se, assim, que a variação entre as médias de grupos de 9 linhas é muito grande, indicando mais uma vez que estes grupos não podem ser reunidos na continuação da análise. Em cada ano, no mínimo duas das médias parciais têm desvios fora do limite 1 ‰.

Dos 45 desvios (quadro 18) das médias de grupos de 3 linhas em relação às médias de 9 linhas, alguns são duvidosos e outros pouco significantes, e apenas um bem significativo, isto é, fora do limite 1 ‰. Assim, esta parte da variação é bem menor do que aquela entre as médias de 9 linhas e pode, de fato, ser desprezada sem muito prejuizo.

Não pode ser, porém, por um acaso que, no último grupo das linhas 25 até 27, tenhamos 1 desvio fora do limite 1 ‰, 1 fora do 1% e 2 fora do limite 5%. Assim, será necessário fazer um ajuste, para compensar a heterogeneidade desta parte do terreno ocupado pelas linhas 25 a 27. Voltaremos mais tarde a êste ponto.

As médias parciais dos grupos de 5 colunas estão reunidas no quadro 19. Aquí encontramos bastante heterogeneidade nos últimos dois grupos e nos grupos 11-15 e 16 a 20 do ano 1934, que desaparece mais tarde em 1937 e 1938. Desvios grandes, porém, quasi sempre são encontrados no primeiro grupo, justificando assim, pelo menos parcialmente, a separação das colunas 1-5 das demais.

Passemos agora a estudar a variação nos dois sentidos — linhas e colunas — simultâneamente. Para êste fim, serve a parte chamada de interação no quadro 17 (ítem 6), que é bem significativa na maioria dos anos e fica fora do limite 1 ‰ em 1934, 1935 e 1938 e fora de 1% em 1936 e sòmente insignificante em 1937.

Estudando estes resultados em conjunto e analisando com mais detalhes as médias das 72 parcelas de 15 plantas, pode-se concluir que a fonte principal desta interação é o canto esquerdo do terreno, a parte das colunas 1 até 5 dentro das últimas linhas (gráfico 1).

Chegamos, finalmente, reunindo tôdas as conclusões, a uma divisão do terreno em quatro blocos designados com as letras L, M, N e O, cujas delimitações estão indicadas no gráfico 1. O bloco L é formado pelas linhas 1 até 9 em tôdas as colunas. O bloco M, das linhas 10 até 18 em tôdas as colunas, com exceção, da última linha, das colunas 1 até 5. O restante é formado pelos outros dois blocos N e O.

III) Homogeneidade dos blocos

Para demonstrar agora a justificação da separação dos quatro blocos, precisa-se, em primeiro lugar, um test "entre-dentro" e obtemos ϑ 's enormemente significantes, bem além do limite 1 ‰ (quadro 20). As médias dos blocos em todos os anos, inclusive os anos de 1933 e 1939, são bem diferentes como mostra o quadro 21.

Será depois necessário também demonstrar que os blocos são bem homogêneos. Para êste fim, usamos nos blocos L, M e N o mesmo processo que foi empregado para a experiência inteira no capítulo anterior, analisando a variação entre grupos de 3 linhas, entre grupos de 5 colunas e a interação proveniente da variação das parcelas $3 \times 5 = 15$ plantas. No caso do bloco O, podemos somente fazer uma decomposição entre e dentro das parcelas de 5 plantas. Os resultados desta análise estão contidos nos quadros 22 e 23.

Uma heterogeneidade bastante pronunciada encontra-se nos blocos, no ano de 1934, a qual, porém, em consequência da pequena produção nesse ano, é de menor importância.

A variação entre os grupos de 3 linhas é significativa no bloco L e nos anos de 1934 e 1935. Para ver com mais detalhes a razão do aparecimento de ϑ 's tão grandes, precisam-se estudar as médias das parcelas e dos grupos de linhas (quadro 24). Vemos, então, que em 1934 os dois cantos contêm as médias que desviam muito, um dêles formado pelas linhas 4 — 9 e as colunas 1 — 5 e outro pelas linhas 1 — 9 e as colunas 31 — 40. Em 1935 desaparecem os desvios significantes no primeiro canto, ficando alguns no outro. De 1936 para diante, porém, encontramos uma homogeneidade satisfatória entre as linhas.

Evidentemente, a causa da variação grande dos primeiros anos desaparece com o tempo e não seria, então, necessário tomá-la em consideração muito seriamente.

A variação entre os 8 grupos de 5 colunas nos blocos L, M e N (quadros 22 e 23) é bem significativa no ano 1934, à qual, porém, não atribuímos muita importância.

Nos outros anos há, também, indicações de uma certa variação excessiva. Nos 12 ϑ 's dos anos 1935 — 1938 e para os blocos L, M e N, são :

insignificantes	—	7
entre 5 ‰ e 1 ‰	—	2
entre 1 ‰ e 1 ‰	—	2
fora de 1 ‰	—	1

Analisando em detalhe as médias parciais dos grupos de colunas (quadro 25), podemos verificar que existem bastante desvios grandes, e, excetuando-se o ano 1934, temos 92 desvios :

insignificantes	—	79 (esperados 86)
entre 5% e 1%	—	8 (esperados 5)
entre 1% e 1 ‰	—	4 (esperados 1)
fora de 1 ‰	—	1 (esperados 0,1)

A frequência desses desvios grandes não é, porém, muito superior às frequências esperadas pelo acaso, num conjunto de quasi 100 valores.

Além disso, é difícil achar uma ordem no aparecimento dos desvios grandes. Parece haver uma tendência de aparecer médias parciais bem grandes no bloco M e nas colunas 16-20, e uma tendência de aparecer médias pequenas em todos os blocos nas colunas 31-40.

Tôdas estas indicações, porém, não são suficientemente importantes para justificar uma subdivisão dos blocos L, M e N. Além disso, êles repetem, naturalmente, as conclusões já obtidas na análise da experiência inteira.

O bloco O enfim (quadro 23) parece, como indicado pelo test "entre-dentro", ser razoavelmente uniforme.

IV — Normalidade das distribuições

a) Os erros.

Nos capítulos anteriores esforçamo-nos para subdividir a experiência em blocos compactos e com a máxima homogeneidade. Assim, pensamos eliminar o erro da "colocação no terreno" produzido por quaisquer fatores "geográficos", como manchas grandes no solo ou subsolo, efeito do quebra-vento e outros fatores desta natureza.

Além disso, porém, pode haver muitas outras fontes de variação afetando somente os indivíduos separadamente e assim distribuídas irregularmente em todo terreno. Sabemos, por exemplo, que a origem das plantas não é geneticamente uniforme. Pode também haver no terreno manchas bem pequenas, do tamanho do espaço ocupado por uma só planta, etc.

Para estudar o efeito destes fatores sobre a variação individual das plantas, seria necessário comparar a variação da produção das plantas de cada bloco, em cada ano, em torno da média geral deste bloco com a de uma distribuição normal. Esta distribuição normal deverá ser calcula-

da usando os erros das distribuições experimentalmente determinados, servindo para êste fim os erros residuais de cada bloco em cada ano, e, para as distribuições dos valores dos anos inteiros, os erros residuais dos anos. Os primeiros aparecem nos quadros 22 e 23, e os últimos no quadro 17.

Antes de usar estes erros, seria bom estudar os seus valores com mais detalhe. Uma vez que as médias dos anos e dos blocos são bem diferentes (quadro 21,) as primeiras indo de 2,851 kgs em 1933 até 9,089 kgs em 1938, e as outras de 2,146 kgs no bloco O em 1936 até 11,262 kgs no bloco L em 1938, seria de se esperar que sòmente os coeficientes da variação fòssem uniformes.

Foram então calculados estes coeficientes e depois comparados pelo ϑ -test os coeficientes de cada bloco em cada ano com o coeficiente da experiência inteira neste ano (quadro 26). Êste "test" demonstra que não há proporcionalidade entre os valores dos erros e das respectivas médias, como é de se esperar quando se usa a fórmula :

$$\sigma \text{ ‰} = \frac{\sigma}{\bar{v}} \times 100 \text{ e considerando } \sigma \text{ ‰} \text{ como constante } \sigma = \frac{\bar{v} \times \text{constante}}{100}$$

Dos 20 valores de ϑ , 9 estão fora do limite 1 ‰, 2 entre os limites 1 ‰ e 1 ‰, 2 entre os limites 5 ‰ e 1 ‰ e sòmente 7 bem insignificantes.

Fazendo um ϑ -test com os valores dos próprios erros, encontramos muito maior uniformidade. Aquí temos sòmente 2 valores ϑ fora do limite 1 ‰, 4 entre os limites 1 ‰ e 1 ‰, 3 entre os limites 1 ‰ e 5 ‰, e 11 bem insignificantes.

No que se refere ao tamanho de ϑ , podemos verificar que os valores

$$\vartheta = \frac{\sigma_1 \text{ ‰}}{\sigma_2 \text{ ‰}} \text{ (6.ª e 10.ª colunas, quadro 26), são, em parte, maiores,}$$

e, em parte, menores do que 1, quando os $\vartheta = \frac{\sigma_1}{\sigma_2}$ (colunas 4.ª e 8.ª, quadro 26), são de preferência menores.

Podemos então concluir que os coeficientes da variação não podem ser usados neste caso e que os próprios erros dos blocos são, em parte, idênticos e, em parte, menores do que os erros dos anos. Isto parece indicar que estes erros não são de fato erros residuais ou erros do acaso, mas incluem ainda variações excessivas e sistemáticas.

b) *As distribuições*

A-pesar-do resultado obtido no capítulo anterior, não temos outro recurso senão usar os erros residuais como medidas para a comparação

entre as distribuições obtidas e esperadas. Para esta análise, foram reunidos os dados em classes de 0,5 kgs, começando de 0,00 a 0,49 kgs., 0,50-0,99 kgs, etc.

Fazendo, em primeiro lugar, um χ^2 -test para as distribuições totais dos anos de 1933 até 1938, obtemos os seguintes valores :

ANOS	χ^2	nf χ^2	Distribuição
1933	5,62	11	Normal
1934	23,43	18	Normal
1935	112,56	24	Anormal
1936	216,23	24	Anormal
1937	2.685,57	17	Anormal
1938	91,65	20	Anormal

Os primeiros anos são normais, a-pesar-de uma pequena assimetria em 1933, mas, nos anos seguintes, a variação cresce de modo enorme.

Para se ver o tipo de anormalidade, foram executados os respectivos gráficos, que receberam os números 2 a 8.

De um modo geral, mostra-se que os anos pares são mais afastados do limite zero e tendem para simetria, enquanto os anos ímpares são bem assimétricos, com um máximo bem aproximado a zero.

Passemos agora para as distribuições nos blocos L, M, N e O, separadamente (gráficos 9 e 16).

Em 1933, todos os blocos têm distribuições normais, (gráficos 9 e 10)

Em 1934 os χ^2 dos blocos L e M são insignificantes, o valor dos χ^2 do bloco N é perto do limite 1% e o do bloco O não corresponde mais a uma distribuição normal. É interessante notar que a distribuição total, que era normal, se subdivide em subdistribuições, em parte não mais normais (gráficos 11 e 12).

Em 1935, 1937 e 1939 também para os blocos não há mais semelhança das distribuições observadas com uma distribuição normal, em vista da assimetria bem acentuada. Para exemplo, damos uma ilustração para o ano 1937 nos gráficos 13 e 14.

Em 1936, mais uma vez excetuando o bloco O, as distribuições em L e N são bem normais com valores de $\chi^2 = 17,71$ (nf $\chi^2 = 20$) e de $\chi^2 = 15,91$ (nf $\chi^2 = 16$.) A distribuição em M pode ser considerada normal se eliminarmos os valores menores do que 1,0 kg por planta. Assim, o χ^2 fica reduzido de 54,72 a 23,12 com nf $\chi^2 = 19$.

Em 1938, será necessário excluir os valores menores do que 5 kgs (gráficos 15 e 16). Assim, as médias ficam maiores e as distribuições tornam-se normais, como indicado pelos valores de χ^2 .

Todos valores			Valores menores de 5 kgs.		Valores maiores de 5 kgs.	
	χ^2	nfx^2	χ^2	nfx^2	χ^2	nfx^2
L	32,79	19	(Sòmente 15 valores)		25,05	21
M	106,16	21	1,69	5	18,29	11
N	51,96	18	14,97	5	16,53	13

O bloco O pode, na melhor hipótese, ser subdividido em 3 partes, duas com distribuições normais.

Em conclusão, não pode haver nenhuma dúvida de que os blocos são ainda bastante heterogêneos e contêm plantas com produções anuais bastante diferentes. A análise não ajuda a fazer agrupamentos homogêneos dentro de populações formadas pelo conjunto de plantas nos blocos.

Esta heterogeneidade explicará também a variação grande dos erros «standard» que os torna medidas sòmente pouco satisfatórias.

Será também necessário achar uma explicação para a diferença muito caraterística entre as distribuições nos anos pares e ímpares.

C — OS CICLOS ANUAIS

1) Introdução

Tomemos, para ponto de partida, a conclusão final do capítulo anterior; as diferenças evidentes entre as distribuições nos anos pares e ímpares.

Para uma primeira informação, referimo-nos ao quadro 27. Fazendo as diferenças e quocientes entre as médias dos blocos em anos seguidos, encontramos uma regularidade bastante inesperada.

Nos blocos L e M, a produção dos anos pares é sempre maior do que no ano ímpar anterior ou posterior. Estas diferenças são, no bloco L, bem maiores do que no bloco M. A mesma regra se obtém também comparando os quocientes, que são alternadamente maiores e menores do que 1. Gràficamente, encontramos esta situação ilustrada nos gráficos 25 e 26.

O bloco O mostrou uma situação oposta. Aquí, a produção média nos anos ímpares é maior do que no ano anterior ou posterior, e os quocientes alternadamente maiores e menores do que 1.

As médias parciais do bloco N não mostram nenhuma regularidade; acompanham, em parte, o ciclo dos blocos L ou M e, em parte, aquela do bloco O.

II) A variação anual de plantas individuais

Tentemos, em seguida, classificar a variação anual de uma série de plantas, escolhendo para êste fim as plantas das colunas 15 a 24 dos blocos L, M e N e das colunas 1 a 10 do bloco O.

Além de um número de plantas com variação anual irregular, foi possível distinguir três tipos principais, com alguns subtipos:

Tipo I — mostrando produções grandes nos anos pares e pequenas nos anos ímpares;

Tipo II — contendo as plantas com ciclo oposto: máximo nos anos ímpares e mínimo nos anos pares.

Nestes dois tipos, temos a distinguir um tipo "forte" e outro "fraco", de acôrdo com as diferenças entre anos seguidos que foram maiores ou menores.

Tipo III — sendo formado pelas plantas com produção continuamente crescentes de 1933 até 1938. Depois elas podem seguir um de dois cursos: tipo IIIa., no qual a produção de 1939 caiu fortemente e tipo IIIb, em que temos uma queda fraca ou mesmo nenhuma queda, e até um acréscimo da produção em 1939.

As produções médias parciais para cada bloco e tipo, como também as médias para tôdas as plantas dos blocos e de um tipo estão enumeradas nos quadros 28, 29 e 30 e ilustradas nos gráficos 17 a 24.

A classificação das plantas, naturalmente, é bastante difícil e nem sempre bastante segura. É indispensável, porisso, determinar se as plantas agrupadas em conjunto são, de fato, pertencentes a um mesmo tipo, e si foram simplesmente aglomeradas artificialmente. Para êste fim, tornam-se necessárias duas formas de análise.

Em primeiro lugar, foi feito, para cada tipo, um test "entre-dentro" para os valores de cada bloco e ano. Os resultados estão reunidos nos quadros 31, 32 e 33. Esperando homogeneidade, os valores de

$\vartheta = \frac{\sigma E'}{\sigma D'}$ (quarta coluna dos quadros) devem ser insignificantes.

Dos 37 quocientes, 24 são bem insignificantes e 6 entre os limites de 5% e 1%. Ficam, porém, ainda 7 valores significantes, 1 entre os limites 1% e 1‰ e 6 fora do limite 1‰, que parece pouco em vista da insegurança do modo subjetivo e empírico de classificação.

O segundo test consiste no seguinte processo :

Os erros residuais $\sigma R'$ dos blocos nos diferentes anos que foram analisados anteriormente (quadro 26) foram considerados relativamente muitos grandes. Se a classificação em tipos de ciclo for justificada, a decomposição "entre-dentro", discutida no parágrafo anterior, deve dar valores para os erros residuais $\sigma R'$ no máximo iguais aos erros σR , obtidos para os blocos inteiros, se não menores do que estes. Os quadros 31, 32 e 33 dão, na última coluna, os respectivos valores de ϑ . Do total de 25 quocientes ϑ , somente um é algebricamente maior do que 1 e este é bem insignificante, e, porisso, sem nenhuma importância. Os restantes, todos são menores do que 1 ; 8 são insignificantes e 16 significantes, com 11 valores fora do limite 1‰.

Daquí podemos tirar a seguinte conclusão : em primeiro lugar, o agrupamento das diferentes plantas em tipos é justificada ; em segundo lugar, parece que achamos assim uma explicação para a variação excessivamente grande nos blocos L, M, N e O, discutida no capítulo anterior.

III) Frequência dos tipos

Foram incluídas nesta análise dos ciclos anuais de cada bloco 60 a 90 plantas. Cêrca de 10 a 15 plantas por bloco mostraram-se irregulares, de modo que a classificação foi impossível. O quadro 34 dá as frequências, em número e percentagem, com as quais os diferentes tipos ocorreram nos quatro blocos.

No bloco L, 73% das plantas seguem o tipo I, com máximos nos anos pares e mínimos nos anos ímpares. O ciclo tipo IIIa, foi representado ainda por 22% e o tipo II se encontrou apenas em 5% das plantas. Assim, parece agora compreensível porque o bloco inteiro em suas médias segue o tipo I, que é o tipo predominante nas plantas individualmente analisadas (quadro 21 e gráficos 25 e 26).

No bloco M, a situação é ainda semelhante, com 55% das plantas do tipo I, 32% do tipo III, sendo 22% do tipo IIIa, e 10% do tipo IIIb e os restantes, 13%, do tipo II.

O bloco M inteiro segue correspondentemente o tipo I, que era o predominante, sendo, porém, os máximos e mínimos menos acentuados em consequência do fato de somente um pouco mais da metade das plantas seguirem individualmente este tipo (quadro 21 e gráfico 26).

O bloco O que, como dissemos acima, é justamente oposto aos blocos L e M com máximos nos anos pares e mínimos nos anos ímpares, contém um grande número ou 74% de plantas do tipo II, pertencendo 9% ao tipo III e somente 17% ao tipo I (comparar com quadro 21 e gráfico 26).

Assim, a diferença entre os blocos L e O é perfeitamente explicada pelo fato de, no primeiro, as plantas seguirem preferivelmente o tipo I, com máximos nos anos pares e no bloco O o tipo II, com máximos nos anos ímpares.

O bloco N, que ocupa finalmente uma posição intermediária entre o bloco L e O (quadro 21 e gráfico 25) contém, de fato, plantas dos três tipos quasi em igualdade: 45% tipo I, 23% tipo II e 31% tipo III.

A produção total para a qual os quatro blocos contribuíram aproximadamente de modo igual, segue uma curva semelhante áquella do tipo I, gráfico 27. O efeito do bloco O que segue o tipo I é mais do que contrabalançado pelos efeitos dos blocos L e M.

IV) **Discussão**

Ficou comprovado que os blocos são, de fato, heterogêneos e constituídos pela mistura de plantas que seguem três tipos de ciclos anuais, além de um número não muito pequeno de plantas com ciclo irregular. A distribuição geográfica das plantas de cada tipo dentro dos blocos ou do terreno inteiro não obedece a nenhuma ordem rigorosa.

Não se encontram todos indivíduos do mesmo tipo aglomerados em conjunto num bloco ou numa parte de um bloco, existindo, porém, uma certa preferência de certos tipos de ciclo em certos blocos. Uma decomposição da variação dos blocos em seus componentes será somente possível se pudermos classificar tôdas as 1068 plantas de acôrdo com os seus ciclos, o que, porém, não é possível realizar.

Demonstramos que os tipos nos blocos são mais ou menos idênticos, de modo que podemos reunir tôdas as plantas de um tipo, desprezando a sua colocação em um ou outro bloco, para calcular as curvas médias dos tipos de ciclo.

Comparando tipo por tipo nos gráficos 17 a 24 ou nos quadros 28, 29 e 30, podemos notar que, em geral, em cada ano, os valores mais altos obtidos são aqueles por plantas do bloco M, seguindo depois por aqueles de L, depois pelos de O e afinal pelos de N.

Dêste modo, temos que notar dois efeitos da colocação das plantas no terreno: 1) em alguns blocos domina um tipo de ciclo, e em outros

um outro tipo e 2) a produção alcançada por tipo não é a mesma nos blocos. Não podemos dar nenhuma explicação destes dois efeitos, dos quais o último, no mínimo, deve ser de natureza fisiológica.

Não é possível formular hipóteses sobre as causas que produzam os diferentes ciclos, que tanto podem ser de natureza fisiológica como genética.

Se algumas plantas, por exemplo, fossem geneticamente mais rápidas no seu desenvolvimento, começariam, provavelmente, a produzir mais cedo, seguindo assim o tipo II com a primeira produção apreciável em 1933, quando outras, vagarosas, seguiriam o tipo I com a primeira produção maior em 1934. Mas, pode tratar-se também de um acidente fisiológico, que favoreceu algumas plantas. Em todo caso, uma vez estabelecido, existe uma tendência forte na planta de manter o tipo de ciclo, porém, não absoluto, como indicado pelas plantas "irregulares", que mudam de tipo durante o período 1933 a 1939.

O caráter comum dos tipos I e II é a alternância regular de máximos e mínimos.

O tipo III é formado pelas plantas que têm produções mais ou menos continuamente crescentes de 1933 até 1938. É bem provável que, neste caso, se trate de plantas genotipicamente diferentes das outras, com uma base genética, provavelmente, bastante complexa.

O tipo III poderá ter bastante valor econômico, porém, temos dúvida se estas plantas não começarão agora, de 1940 para diante, a produzir como as dos tipos I ou II. De fato, um grande número de indivíduos, classificados como subtipo IIIa, já reagiu diferentemente em 1939, caindo a sua produção fortemente. Será bem possível que tôdas, ou muitas das plantas do tipo IIIb, venham a sofrer uma queda semelhante em 1940, ou ainda mais tarde.

Também é difícil dizer, no momento, se a diferença entre os tipos chamados "fortes" com máximos e mínimos muito pronunciados e os tipos "fracos" será mantida e se representa uma consequência de fatores genéticos ou fisiológicos.

O que está bem certo, porém, é que, no mínimo, os tipos indicados nos quadros e nos gráficos ocorrem com regularidade e são estatisticamente diferentes.

D — A VARIAÇÃO DOS ERROS "STANDARD"

Discutindo os resultados do quadro 26, chegamos à conclusão de que a variação dentro dos blocos e anos é ainda tão heterogênea, de modo que os erros "standard" são exageradamente grandes e os coeficientes

da variação não são constantes. Separando, porém, os tipos e subtipos de ciclo anual como no capítulo anterior, chegamos a erros residuais (quadros 31 a 33, terceira coluna) bem menores e será agora interessante ver se êles mostram qualquer regularidade.

No quadro 35 encontram-se as médias e os erros residuais $\sigma D'$ arranjados em ordem crescente das médias. Para facilitar o estudo, reunimos os valores em grupos de acôrdo com os valores das médias: de 0 até 0,99 kgs., de 1,00 até 1,99 kgs. etc., e calculamos as respectivas médias dos erros $\bar{\sigma} D'$.

Foram também calculados os coeficientes da variação $\sigma D' \%$ e as respectivas médias, $\bar{\sigma} D' \%$.

Era de se esperar que estes coeficientes fossem iguais, salvo desvios produzidos pelo acaso. Atualmente, estes são bastante desiguais e como se vê no quadro 35 e gráficos 28, 29 seguem uma curva ao invés de acompanhar, aproximadamente, uma linha horizontal. Com certeza, não há proporcionalidade entre o êrro e a média para os valores \bar{v} de 0 até 6 kgs. De 7 kgs. para diante, a curva aproxima-se, mais ou menos, a uma linha horizontal.

Evidentemente, o coeficiente da variação não pode ser, mais uma vez, aplicado, como já verificamos acima, com relação aos erros dos blocos inteiros.

A curva que corresponde às relações entre os erros e as respectivas médias está representada nos gráficos 28, 29 e pela forma, não pode haver dúvida de que esta curva pode ser expressa em forma matemática :

$$\sigma = f(\bar{v})$$

onde a função $f(\bar{v})$ deve ser uma função simples ou complicada, mas sempre não-linear. Aplicando os métodos de "curve fitting" (adaptação a curvas), chegamos à seguinte fórmula aproximativa para $f(\bar{v})$:

$$\sigma = \bar{v}^{1/2} - 0,2 \bar{v}^{1/3}$$

Calculando os valores de $\bar{\sigma}_{cal.}$ de acôrdo com esta fórmula para as médias \bar{v} , obtemos os valores contidos na sexta coluna do quadro 35, que servem também para o desenho da curva (em traços interrompidos) nos gráficos 28 e 29.

A ôlho, a curva teórica parece ser bem adaptada, coincidindo bastante com o polígono construído com os valores observados. Mas, é aconselhável fazer ainda um "test" estatístico mais decisivo.

Em primeiro lugar, foi necessário verificar si o polígono é uma boa representação da situação atual, fazendo-se um test "entre-dentro".

Devemos esperar que a variação dos valores $\sigma D'$ dentro dos grupos indicados no quadro 35, seja, principalmente, devido à variação do acaso e porisso bem pequeno, quando a variação entre os grupos deve ser bem grande, em dependência da forma da curva. Isto foi de fato obtido (quadro 36) sendo: $\vartheta = 2,84$.

Depois, se a fórmula acima for, de fato, uma fórmula bem aproximada da curva dos valores $\sigma D' = f(\bar{v})$, devemos esperar que os desvios entre os valores $\sigma D'$ observados sejam bem pequenos e somente derivados do acaso. Para isso verificar, deve-se tomar o valor "dentro" anteriormente obtido como erro do acaso, obtendo assim um $\vartheta = \frac{0,36}{0,40} = 0,90$ que é insignificante (quadro 36).

À mais, os valores $\bar{\sigma}$ calculados devem variar entre si do mesmo modo que os valores $\bar{\sigma} D'$ atualmente obtidos. Esta suposição também foi verificada como demonstra o quociente $\vartheta = \frac{1,41}{1,16} = 1,22$ que também é insignificante (quadro 36).

Podemos então considerar a fórmula: $\sigma R = \bar{v}^{1/2} - 0,2 \bar{v}^{1/3}$ como sendo uma aproximação bem satisfatória para representar a correlação não-linear entre o erro e a média. Parece duvidoso poder ser encontrada uma aproximação ainda melhor, mas não deve ser esquecido que se trata somente de uma aproximação. A fórmula atual que não será somente aproximada da função $\sigma = f(\bar{v})$ será em parte talvez diferente da fórmula provisoriamente dada acima.

O que significa esta fórmula? O aparecimento de raízes da \bar{v} indica que a variação medida pelo σ não depende da produção, que por sua vez é uma função do volume e é porisso em relação ao diâmetro das frutas, uma função cúbica.

A terceira raiz então parece indicar que a variação da produção depende, em parte, da variação do diâmetro das frutas. Esta pode ser a significação do termo $\sqrt[3]{\bar{v}}$.

O aparecimento da raiz quadrada deve ser explicado de modo diferente e entrarão aqui considerações gerais sobre a teoria do erro. Este problema será discutido por Brieger em outro lugar.

Na discussão dos resultados, devemos lembrar mais um ponto que pode ser de importância. Uma grande parte das amostras das quais foram calculadas as médias e erros em discussão, está bem perto do valor limite zero. A chamada "pressão-zero" que causa geralmente uma assimetria, vai também afetar o valor das médias e dos erros. A "pressão-

zero" então pode ser, no mínimo, uma e talvez a causa principal da falta de constância dos coeficientes e de proporcionalidade simples entre médias e erros.

Seja qual for a forma da função $\sigma = f(\bar{v})$, o mais importante no momento consiste no fato de que chegamos, finalmente, com os nossos esforços de decomposição da variação a um fim satisfatório, isto é, a valores para os erros «standard», não mais variáveis em consequência da heterogeneidade na distribuição. Parece que as plantas que pertencem ao mesmo tipo de ciclo anual, formam amostras razoavelmente homogêneas.

E — A PRODUÇÃO TOTAL DAS PLANTAS

I) Introdução

A produção total durante o período experimental pode ser considerada como um caráter que dá uma idéia mais resumida do valor das plantas do que os valores de cada ano. Foram então somadas as produções dos anos 1933 até 1939 inclusive e êsses dados submetidos a vários "tests" estatísticos.

II) "Test" de homogeneidade

Em primeiro lugar, foi verificado que os quatro blocos devem ser mais uma vez mantidos separados. O "test" "entre-dentro" para a produção total dá um ϑ bastante significativo e as médias dos blocos são bastante diferentes como consta no quadro 37.

Na análise detalhada da homogeneidade dentro dos blocos, dissemos atrás, que as linhas não foram excessivamente variáveis, com exceção dos anos 1933 e 1934 e que as colunas, de outro lado, não foram muito homogêneas. Seria somente necessário, porisso, tentar uma decomposição da produção total, dentro dos blocos, de acôrdo com agrupamentos de colunas.

Para esta análise foram, em primeiro lugar, agrupadas as colunas em 8 grupos de 5 e depois estes grupos reunidos mais uma vez em dois grupos de ordem superior como se vê em baixo das tabelas do quadro 38.

A variação entre estes dois grupos principais de colunas foi muito significativa em todos os blocos (item 2 quadro 38).

Estudando depois com mais detalhe a variação das médias dos grupos de 5 colunas (quadro 39), podemos verificar que o canto direito, formado pelas colunas 31 a 40 é sempre menos produtivo que o resto. Tôdas as médias dêstes grupos são menores do que as médias dos blocos, e os seus desvios, em parte, bem significantes. Dos 8 desvios, somente 4 são insig-

nificantes, 1 entre os limites 1% e 5%, 1 entre os limites 1 ‰ e 1% e 2 fora do limite 1 ‰.

Além disso, parece que o centro do bloco M formado pelas colunas 11 a 20, é mais produtivo do que todo o resto, tendo uma média certamente muito maior do que as outras colunas.

A existência de uma certa heterogeneidade do terreno pode também ser ilustrada, usando-se as produções individuais. Para êste fim, foi determinado em cada bloco a localização de plantas com produções maiores do que a média + 3,09 vêzes o êrro "standard", isto é, aquelas fora do limite 1 ‰, depois a localização das plantas entre os limites 1 ‰ e 1%, e entre os limites 5% e 1% (gráfico 1). Parece haver um certo agrupamento das plantas assim indicadas no bloco M nas colunas 11 a 25. Nas colunas 31 a 40 encontramos sômente duas plantas com produções relativamente grandes.

III) As distribuições

Uma vez que as distribuições formadas pelas produções anuais das plantas ao redor das médias do ano ou de cada bloco não eram bem homogêneas ou normais, não podemos esperar normalidade das distribuições da produção total, em tôrno da média geral de 33,2 kgs, ou das médias dos blocos e com êrro "standard" de 9,0 kgs., (valores do quadro 37).

Consideremos agora, em primeiro lugar, os limites das distribuições. Quais são os maiores desvios que puderam ser observados, porém produzidos pelo acaso? Sendo o total de plantas mais do que 1.000, devemos esperar que apareçam desvios mesmo além ou perto dos limites $\bar{v} + 3,09\sigma$.

Tomando o total em conjunto, devemos então esperar valores para a produção total entre 3,6 kgs, e 62,8 kgs. Tomando como ponto de partida, porém, as médias dos blocos, não podemos esperar no bloco N plantas com uma produção nos 7 anos menor do que 2,1 kgs, e no bloco M plantas que produzirão mais do que 64,7 kgs. Estes limites inferiores não foram atingidos e os limites superiores foram ultrapassados.

Discutiremos a seguir as distribuições com mais detalhe. Encontramos no gráfico 30 o histograma correspondente à produção total das 1.068 plantas em comparação com a curva normal em tôrno da média de 33,2 kgs e o êrro "standard" de $\pm 9,0$ kgs. Na inspeção dêste gráfico já é evidente que estas duas representações não coincidem muito bem. O histograma é assimétrico com excesso nas classes imediatamente à esquerda da média e nas classes mais extremas no fim direito do mesmo.

Fazendo um χ^2 -test, pode-se mostrar que estas divergências são bastante significantes.

Temos, então, que estudar também as distribuições em cada um dos quatro blocos (gráficos 31 e 32).

As distribuições nos blocos L e O parecem ser razoavelmente semelhantes à curva normal. A coincidência já é menos satisfatória no caso do bloco N (curva pontuada : curva normal). No bloco M encontramos, porém, as mesmas divergências entre histograma e curva normal como se dá para o total do terreno. Aquí também as divergências são estatisticamente significantes, quando analisadas pelo χ^2 -test.

Assim, será necessário levar a decomposição mais para a frente. Demonstramos acima que a heterogeneidade dos blocos foi de natureza individual e resultou do fato das plantas seguirem diferentes ciclos anuais. Usando as frequências dos diferentes tipos, para os blocos M e N (quadro 34), e as médias da produção total e os erros "standard" da mesma para todos os tipos e nestes dois blocos (quadro 29 e 30), calculamos outras distribuições teóricas, que estão reproduzidas nos gráficos pelas curvas traçadas em linhas interrompidas (gráficos 31 e 32 blocos M e N).

Para o bloco N observamos que a diferença entre esta curva e a curva normal é muito pequena e que o histograma não é muito diferente das duas. No bloco M, porém, o histograma dos dados atuais coincide satisfatoriamente com a curva obtida pela composição das produções dos ciclos anuais. Esta última mostra a mesma forma assimétrica que o histograma e é igualmente diferente da curva normal.

Não é necessário dar em detalhe também as curvas obtidas pela composição dos ciclos anuais, e para os blocos L e O. Basta dizer que as médias calculadas com os dados dos quadros 29, 30 e 34 para estes blocos dão uma produção média para L de 32,27 kgs., e para O de 35,87 kgs. As médias atualmente obtidas são quasi as mesmas : bloco L — 32,12 kgs e bloco O — 35,06 kgs. Temos nos dois blocos cada vez um tipo predominante — no bloco L o tipo I com 73% e no bloco O o tipo II com 65,5%, de modo que a distribuição composta dos tipos será quasi simétrica e assim coincidirá bastante com a curva normal ideal.

IV) Produção total de plantas de ciclos diferentes

A produção total dos diferentes tipos de ciclo anual é necessariamente bem diferente. De acôrdo com a natureza do ciclo, as plantas do tipo I terão entre 1933 e 1939 apenas três produções grandes : 1934, 1936 e 1938 e as plantas do tipo II, quatro colheitas grandes : 1933, 1935, 1937 e 1939. O tipo IIIb terá uma colheita grande a mais, aquela

do ano 1939, do que o tipo IIIa. Os valores obtidos constam das últimas colunas dos quadros 28, 29 e 30.

Além disso, as plantas dos tipos "fracos" produzem em média mais do que as plantas do tipo "forte".

Para se poder avaliar o valor da produção total de um indivíduo, será então sempre necessário tomar em consideração o tipo de ciclo anual que êle segue, além do lugar do terreno no qual se encontra.

V) Os erros "standard" e a correlação entre anos

A produção total é a soma das produções anuais de cada planta.

O erro destas somas, podemos determinar diretamente partindo das produções anuais, somando-as e considerando-as como variáveis. Assim, foram calculados os erros do quadro 38. Os erros residuais dos blocos foram todos aproximadamente iguais a 9,0 kgs.

Mas, explicamos acima que os blocos ainda são heterogêneos demais e para chegar a uma homogeneidade, devemos separar os diferentes tipos de ciclo anual. Os resultados da decomposição da variação nos tipos de ciclo aparecem da primeira à quarta coluna do quadro 40. Os erros residuais (σ_R) dos tipos de ciclo (quadro 40, quarta coluna), que variam de $\pm 5,8$ kgs até 9,5 kgs, ficam em geral, menores do que os erros dos blocos que foram de $\pm 8,01$ kgs a 9,4 kgs (quadro 38).

Por outro lado, tratando-se de uma soma de valores conjugados, podemos aplicar a fórmula geral:

$$\sigma \text{ soma} = \pm \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + 2r_{1,2}\sigma_1\sigma_2 + \sigma_3^2 + 2r_{1,3}\sigma_1\sigma_3 + 2r_{2,3}\sigma_2\sigma_3 \dots}$$

onde $r_{1,2}$ etc., são os coeficientes da correlação linear. O valor de uma soma assim determinada, pode variar entre dois extremos:

1.º) — se não houver correlação linear:

$$\sigma \text{ soma} = \pm \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2 \dots}$$

2.º) — se houver correlação linear absoluta e positiva:

$$\begin{aligned} \sigma \text{ soma} &= \pm \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + 2\sigma_1\sigma_2 + \sigma_3^2 + 2\sigma_1\sigma_3 + 2\sigma_2\sigma_3 \dots} \\ &= \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 \dots \end{aligned}$$

Uma vez que é bastante trabalhoso determinar todos os coeficientes de correlação necessários, limitemo-nos a calcular os valores de σ_{soma} nestes dois limites de todos $r=0$ (coluna 5 quadro 40) e $r=+1$ (coluna 7 quadro 40).

As comparações pelo ϑ -test, entre o erro da produção total diretamente determinado e os valores limites calculados constam do quadro 40, colunas 6 e 8. Nos casos que permitem uma decisão, isto é, com graus de liberdade suficientemente grandes, podemos ver que o valor $\sigma_{\text{prod.}}$ diretamente determinado quasi sempre está entre os dois limites, sendo significativamente diferentes dos dois.

Isto demonstra que existe de fato uma correlação linear média e positiva, mas certamente significativa entre as produções nos diferentes anos. Uma planta que foi mais produtiva num ano qualquer, em relação às demais plantas do mesmo tipo, tem, em geral, tendência de manter-se superior também nos outros anos.

F — DISCUSSÃO DA ANÁLISE

Os vários tests de homogeneidade deram resultados bastante importantes, mostrando assim, que sem êles, uma compreensão completa dos resultados da experiência seria absolutamente impossível. Temos que distinguir dois tipos de heterogeneidade, um dependendo do lugar em que se acham os indivíduos e o outro, de natureza individual.

A heterogeneidade do local foi aproximadamente excluída pela separação do terreno em quatro blocos, delimitados de forma indicada no gráfico 1.

Estes blocos não são ainda completamente homogêneos. O centro da experiência, formado pelas colunas 11-20 do bloco M, é melhor do que o resto do terreno. De outro lado, o canto direito do terreno, formado aproximadamente pelas colunas 30-41, é inferior.

Estas indicações são obtidas principalmente pela análise dos anos 1936 a 1938 e pela produção total de todos os anos. É bem interessante notar, que nos primeiros anos bem analisados, isto é, 1934 e 1935, outras desigualdades do terreno são aparentes, as quais, mais tarde desapareceram. A causa dêste desaparecimento pode ser devida ao fato de se tratar da desigualdade das primeiras camadas do solo, o que não se verifica mais nas camadas mais profundas, desaparecendo, portanto, o efeito, quando as raízes das plantas saem das camadas mais superficiais.

Tal resultado é importante de um ponto de vista bem geral. Quando trabalhamos com plantas perenes, não podemos generalizar as conclusões tiradas de um ou poucos anos, especialmente quando as plantas são ainda jovens.

A *heterogeneidade de natureza individual* é produzida principalmente pelo fato das plantas seguirem diferentes tipos de ciclo anual.

A diferença entre os tipos I e II de um lado e III de outro, é talvez de natureza genética. Mas, mesmo se for assim, a fixação dêstes tipos não deve ser muito fácil. Sòmente experiências futuras decidirão esta questão.

A diferença entre os tipos I e II pode ser de natureza fenotípica como também genotípica. Como já explicado acima, gens ou condições fisiológicas especiais podem determinar que algumas plantas comecem a produzir já bastante, um ano antes das outras. E uma vez que nestes dois tipos uma produção alta é sempre seguida por uma baixa, êste primeiro ano bom estabelece mais ou menos definitivamente, qual o tipo que a planta seguirá no futuro.

Em todo caso, porém, se a base da diferença entre os três tipos for genética, estes poderão ser alterados, como demonstra a frequência das plantas com ciclo irregular.

Chegamos então à seguinte conclusão: A-pesar-da diferença entre os tipos dentro da presente experiência estar estatisticamente bem estabelecida, sòmente experiências com métodos genéticos podem esclarecer as causas que provocam os tipos, e decidir si se pode também garantir a sua constância, e, com isso, o seu valor econômico verdadeiro.

Voltemos agora, para um ponto mencionado na introdução como um dos fins da análise estatística: *a obtenção de valores representativos, substituindo tabelas muito extensas de valores variáveis*. Usamos para êste fim, em geral, as médias, e os erros "standard", supondo que a variação em tôrno destas médias e medida por estes erros "standard," seria normal.

As médias anuais da experiência, porém, não podem ser usadas, em vista da grande heterogeneidade sistemática do terreno.

As médias dos blocos L, M, N e O já são melhores medidas e juntamente com os respectivos erros "standard" contidos nos quadros 20 e 21, podem servir. Não devemos, porém, esquecer, que, como ficou evidente na inspeção dos gráficos e demonstrado pelo χ^2 -test, as distribuições não são sempre normais. Achamos normalidade nos blocos em 1933, 1934, em parte em 1936 e 1938, enquanto as distribuições em 1935, 1937 e muito especialmente em 1939 são absolutamente anormais.

A melhor solução seria naturalmente se pudessemos classificar tôdas as plantas e com bastante exatidão, em seus diferentes tipos de ciclo anual. Isto, porém, é bem difícil, se não impossível.

Especialmente, pouco satisfatória é a determinação do valor real do erro "standard" que, nesta experiência, é sòmente determinado com pouca aproximação. É naturalmente de bastante valor acharmos uma

relação matemática que ligue os erros "standard" com os valores das respectivas médias.

A experiência aqui analisada ofereceu um número bem grande de fatores que dificultaram a análise. A grande extensão do terreno que é de 1 Ha., introduz muitas variações do terreno, devido ao solo e subsolo; o quebra-vento não protege igualmente tôdas as plantas; o terreno tem uma inclinação, etc. Além disso, a população é muito heterogênea do ponto de vista genético, e ainda mais, o plano inicial da plantação não incluíu nenhuma providência para facilitar e preparar a aplicação de métodos mais eficientes de análise estatística.

Considerando, ainda, as dificuldades de experimentação com planta perene, que necessita para seu completo desenvolvimento de muitos anos, e da qual, ainda não existem linhagens puras para confronto, podemos ficar satisfeitos com os resultados obtidos. Estão resumidos na parte III dêste trabalho. Servem, como vamos desenvolver na parte seguinte, de base razoável para a seleção das melhores plantas.

PARTE II

SELEÇÃO DAS MELHORES PLANTAS

I) Introdução

A análise feita e as conclusões tanto sôbre a heterogeneidade da experiência como também sôbre o valor do erro "standard", permitem fazer uma seleção racional, obtendo-se indicações sôbre quais plantas são, mais ou menos, igualmente recomendáveis.

Antes, porém, de entrar em detalhes, parece-nos aconselhável demonstrar as principais diferenças entre uma chamada seleção "puramente empírica" e uma seleção eficiente, que aplica os métodos modernos da estatística. Parece-nos que o termo "puramente empírica" deve indicar uma rejeição completa dos métodos científicos até agora estabelecidos. Os trabalhos que se baseiam neste método, não excluem, mas apenas limitam a aplicação dos métodos científicos até um certo ponto. O uso da estatística também não é evitado por completo, mas é restrita a determinação das médias e valores aproximativos em substituição ao erro "standard". Os desenvolvimentos contemporâneos iniciados pela descoberta do χ^2 -test por K. Pearson, no início dêste século, também ficam de lado.

Explicamos, agora, a diferença dos dois pontos de vista no nosso caso. Sem os métodos da análise, não teria sido possível decompor a experiência tão heterogênea em quatro blocos relativamente homogê.

neos. O fato do terreno ser bastante heterogêneo não permite um processo bem simples de seleção. Se escolhermos, por exemplo, simples e rigorosamente as plantas com a maior produção total de todos os anos, perderemos, com certeza, muitos indivíduos bem promissores e que produziram menos, em consequência de estarem plantados em lugares menos favoráveis do terreno, ou por pertencerem a um dos tipos I ou IIIa. Tomando, por exemplo, como limite, 60 kgs de produção total por planta, achamos acima dêste valor duas plantas no bloco L, sete plantas no bloco M e nenhuma nos blocos N e O.

As plantas nos blocos N e O, que são relativamente boas e igualmente promissoras como aquelas selecionadas nos blocos L e M seriam excluídas, porque foram menos favorecidas pelo terreno. Eliminaríamos, assim, quasi metade da experiência e esta podia ter sido restringida de antemão aos blocos L e M. Todo o trabalho nos outros blocos ficaria perdido.

Além disso, tôdas as plantas com produção total superior a 60 kgs, pertencem aos tipos II ou IIIb. As plantas do tipo I ficam excluídas, simplesmente pelo fato de terem iniciado a sua produção um ano mais tarde que aquelas do tipo II, uma diferença que, pelo menos em parte, se não totalmente, é um efeito fenotípico e não genotípico.

Resumiremos mais uma vez : aplicando arbitrariamente e sem análise qualquer, um limite de 60 kgs para a produção total de uma planta, serão excluídos automaticamente os blocos N e O, ficando apenas os blocos L e M com um total de 706 plantas (quadro 20). A exclusão dos tipos de ciclo anual I e IIIa que não podem competir com as produções das plantas dos tipos II e IIIb durante o curto espaço da experiência, eliminará cêrca de 95% das plantas do bloco L e 75% do bloco M. Assim, atualmente, a seleção "empírica" seria feita sêmente entre 18 plantas do bloco L e 90 plantas do bloco M, isto é, entre um total de pouco mais de 100 plantas. Tôdas as 900 plantas restantes seriam excluídas a-pesar-de serem inferiores, em grande parte, sêmente em consequência de efeitos fenotípicos. Mas, entre elas, podem ser encontradas, com certeza, plantas geneticamente bem promissoras.

Qual seria a justificação econômica de realizar uma experiência intensiva de 1000 plantas, se usarmos finalmente apenas os resultados obtidos de 100 plantas para continuar a experiência e executar a seleção "empírica" ?

A seleção com os métodos modernos, esforça-se para incluir tôdas as 1000 plantas e tomar ainda em consideração, as flutuações casuais e fenotípicas. Por êsse motivo, chamei acima êste método de uma seleção "eficiente".

Fixando o limite arbitrariamente mais baixo, seja no valor de 50 kgs, um número maior de indivíduos ficará incluído na continuação da experiência, mas as desigualdades dos blocos e tipos permanecem e prejudicam a eficiência da seleção.

Muito importante, porém, é que a seleção "puramente empírica" não fornece nenhum critério para a fixação destes limites. É absolutamente arbitrário se fixarmos assim o limite a 60 kgs, 55 kgs, 50 kgs, etc.

Os métodos da análise estatística, por outro lado, permitem estabelecer limites para tôdas as partes da experiência que serão ultrapassados com igual e conhecida probabilidade.

A seleção com o auxílio da estatística torna-se fácil se aparecerem indivíduos com desvios tão grandes que estejam bem fora dos limites de probabilidade.

Infelizmente, porém, não há desvios positivos tão grandes dentro da experiência em discussão. Mas isto não deve ser interpretado como prova de que tôda a variação fosse do acaso. Seria mais acertado dizer que as medidas de variação, os erros "standard", ficaram, a-pesar-da decomposição, ainda grandes demais.

No que se refere às plantas com desvios positivos dentro dos limites, podemos ainda argumentar que as plantas de valor para a seleção se encontrarão com frequência crescente quanto mais nos afastarmos das médias.

Medindo sempre os desvios em relação à sua média e seu erro "standard," podemos dizer que numa amostra de 200 a 300 indivíduos, isto é, nos blocos L, M e N, um desvio maior do que $3,29\sigma$ é muito raro e, provavelmente, nunca será representado ao acaso, por mais de um indivíduo. Desvios entre os limites de $2,58\sigma$ e $3,29\sigma$ são mais freqüentes e teremos talvez três indivíduos com desvios ao acaso deste tamanho. Desvios fora do limite chamado 5%, isto é, maior do que $1,96\sigma$ e menor do que $2,58\sigma$, são ainda mais freqüentes em distribuições ao acaso e podem ser esperados em nossos blocos 10 a 15 vezes e a probabilidade que entre êles se encontrem desvios não ao acaso, mas genotípicos e de valor, já será bem menor. Indivíduos entre êste último limite e a média serão tão freqüentes em qualquer distribuição ao acaso e terão também tão pouco valor mesmo se fôsem genotípicamente bons, que não vale a pena tomá-los em consideração.

Nestas considerações, não devemos esquecer que o erro "standard" tem os dois sinais e que metade dos desvios deverá ser maior e metade menor que a média. Mas, entre êles, somente os primeiros têm interêsse para a seleção.

Estabelecendo assim os limites de probabilidade para cada grupo de plantas, podemos executar a seleção para tôdas elas, com a mesma exatidão, relativamente.

É sempre uma grande ajuda se pudermos realizar a seleção para diferentes caracteres, separadamente. Os indivíduos que são indicados como melhores em relação ao maior número de caracteres, serão finalmente escolhidos. No nosso caso, podemos usar os três caracteres seguintes: *produção anual, produção total nos anos de 1933 a 1939 e tipo de ciclo anual.*

Outros caracteres de importância como resistência às moléstias, tamanho e forma de grãos, etc., não poderiam ser incluídos aqui, uma vez que não foram usados nesta análise estatística. Foram levados em consideração na seleção final, apresentada na última parte dêste artigo.

II) Seleção de acôrdo com a produção anual

De acôrdo com o que foi discutido acima, temos em primeiro lugar, que estabelecer os limites superiores separadamente, para os quatro blocos. Neste processo incluiremos somente os resultados dos anos de 1936 a 1939. A produção nos anos de 1933 a 1935 pareceu-nos ainda relativamente pequena para permitir uma classificação satisfatória das plantas.

Para os anos de 1936, 1937 e 1938 foi fácil estabelecer os limites, uma vez que as médias e erros "standard" já foram determinados e discutidos (quadro 20 e 21). Para o ano de 1939, porém, foi necessário usar um outro processo, uma vez que a distribuição foi tão anormal (gráfico 8), que a média mesmo tem pouco valor e o erro "standard" nem foi calculado. Aqui determinamos, diretamente, quais plantas ocuparam as partes extremas da distribuição correspondendo às áreas de 1 %₀₀, 1%, etc.

Assim, chegamos aos seguintes limites, dados em Kgs :

L	5%	1%	1 % ₀₀	M	5%	1%	1 % ₀₀
1936	18,67	21,01	23,69	1936	16,94	19,30	22,02
1937	8,96	10,68	12,64	1937	12,72	15,23	18,10
1938	11,89	13,70	15,77	1938	11,55	13,48	15,74
1939	(13,20)	(17,60)	—	1939	(16,00)	(19,40)	(21,30)
N	5%	1%	1 % ₀₀	O	5%	1%	1 % ₀₀
1936	13,87	15,87	18,17	1936	11,47	13,79	16,45
1937	13,26	15,72	18,54	1937	16,93	19,79	23,07
1938	8,78	10,40	12,26	1938	6,99	8,52	10,28
1939	(13,10)	(16,70)	—	1939	(16,10)	(17,20)	—

Podemos verificar em corroboração do que foi exposto acima, que os limites para os quatro blocos em cada um dos anos são bastante diferentes.

As plantas que ultrapassam estes limites em um dos quatro anos em discussão, estão enumeradas nos quadros 41 e 46.

Cinco plantas passam do limite de 1 ‰, uma no bloco L com a sua produção de 1939, três no bloco M com a produção de 1937 e uma no bloco N com a produção de 1936.

Trinta e duas plantas têm uma produção entre os limites 1‰ e 1 ‰, sendo 10 no bloco L, 9 no bloco M, 8 no bloco N e 5 no bloco O. Dissemos acima que esperamos cêrca de 3 plantas por ano ou então apenas 12 plantas na análise de 4 anos.

A grande maioria destas 37 plantas pertence aos tipos de ciclo anual II e IIIb, como podemos ver na segunda coluna dos quadros 41 e 43. Além de algumas plantas "irregulares", temos no bloco L, 2 plantas do ciclo I, nenhuma no bloco M, 3 no bloco N e 1 no bloco O. O tipo IIIa é representado uma vez no bloco L, uma vez no bloco M e nenhuma vez nos blocos N e O.

III) Seleção de acôrdo com a produção total

É evidente que uma seleção baseada nas produções anuais não seria muito satisfatória, porque ainda é possível que uma só produção relativamente alta possa ser produzida pelo acaso. Porisso, a seleção que se baseia na produção durante todo o período experimental terá muito mais interêsse.

Temos aquí, mais uma vez, que estabelecer os limites superiores para os quatro blocos e obteremos os seguintes valores : Usando as médias dadas no quadro 37 e usando como êrro sempre o valor $\pm 9,005$ kgs. (σD no mesmo quadro 37), todos os valores dados em kgs, temos :

BLOCO	MÉDIA	5%	1%	1 ‰
L	32,11	49,77	55,35	61,74
M	34,95	52,60	58,18	64,57
N	31,75	49,40	55,00	61,38
O	35,06	31,75	58,29	64,68

Os resultados da seleção estão contidos nos quadros 47 a 49. Temos 3 plantas com valores fora do limite 1 ‰, 13 entre os limites 1 ‰ e 1% e um número relativamente grande, de 26 plantas, entre os limites 1% e 5%. Os blocos L e O contribuem para êste total com poucas plantas,

em consequência das suas distribuições serem aproximadamente normais (gráficos 31 e 32) enquanto os blocos N e especialmente M com distribuições assimétricas (gráficos 31 e 32) contém plantas com produções elevadas em relação aos limites, com maior frequência do que seria esperada em distribuições normais.

Os tipos de ciclo anual para as plantas assim escolhidas, estão contidos na segunda coluna dos quadros 42 a 47. Tôdas as plantas, com exceção de duas "irregulares", pertencem aos tipos II ou III b. ,

É fácil ver-se, comparando os quadros 41 a 46 e 47 a 49, que a seleção por produção anual e total só coincide em parte ; 6 plantas no bloco M e 2 no bloco O, com produção total relativamente elevada, não ultrapassam com a produção anual, nem mesmo o limite 50%, em qualquer dos anos. Por outro lado, um número bem grande de plantas com produções elevadas num ou noutro ano, produzem bem pouco no total ; mais da metade das plantas, de fato, não ultrapassaram o limite 50%, estabelecido para a produção total.

IV) Seleção de acôrdo com o tipo anual

Distinguimos acima (parte I-C) três tipos principais, dois dêles, os tipos I e II com alternância regular de anos produtivos e improdutivos e um outro tipo, III, com produção crescente de 1933 a 1938. Êste último foi ainda subdividido em dois subtipos : III a, com produção baixa em 1939 e III b com produção alta nesse mesmo ano. Além disso, ficou um número relativamente grande de plantas, chamadas "irregulares", que não puderam ser classificadas.

Foi possível classificar somente uma parte das plantas em seus respectivos tipos, de modo que se torna impossível estabelecer limites gerais que servissem para base da seleção.

Inicialmente, foram apenas classificadas as plantas das colunas 15 a 24 dos blocos L, M e N e das colunas 1 a 10 do bloco O. Posteriormente, a classificação foi estendida às plantas escolhidas por terem produções anuais e totais relativamente elevadas e que foram enumeradas nos quadros 41 a 49.

Entre as plantas classificadas como promissoras nos dois capítulos anteriores, acham-se bastantes representantes dos tipos II e III b. São as seguintes as plantas do tipo I enumeradas nos quadros 42 a 48, com produção dada em quilogramas :

Bloco L		Bloco M		Bloco N		Bloco O	
N.º	Prod. total						
921	46,7	709	41,7	147	42,1	332	32,6
926	43,1	486	39,1	56	41,3		
1051	42,4	494	36,1	174	39,2		
821	40,9	550	35,9	315	38,5		
875	40,5			316	35,8		
966	40,4			216	35,8		
802	39,0			186	34,8		
931	36,6			347	33,5		
465	36,0			256	31,9		
1001	34,9						

Não sendo possível prever onde estão os limites de probabilidade, limitaremos a indicar as melhores plantas para a continuação da experiência, isto é, as três primeiras dos blocos L, M e N da lista acima e a única do bloco O.

Do tipo III a, encontramos apenas 4 plantas incluídas nos quadros de seleção. Uma delas, n.º 428, já está incluída no plano de seleção de acordo com a sua produção total alta. Para estudar o comportamento dos indivíduos deste tipo, deverão ser também selecionadas as outras plantas :

BLOCO L		BLOCO M	
N.º	Produção total	N.º	Produção total
428	61,7	556	50,4
820	48,3		
967	46,4		
750	45,6		

V) Conclusão

Tomamos, enfim, em consideração os três característicos estudados em detalhe e chegamos a indicar os seguintes indivíduos, como os mais promissores para o futuro, no que se refere à sua produtividade :

Grupo 1 : Produção total maior do que $(\bar{v} + 3,29 \sigma)$ e no mínimo também *uma* produção anual fora do limite $\bar{v} + 2,58 \sigma$. Temos uma única planta nestas condições.

N.º	Bloco	Tipo	Produção total
426	M	II	71,8 kgs.

Grupo 2 : Produção total entre os limites $(\bar{v} + 3,29 \sigma)$ e $(\bar{v} + 2,58 \sigma)$ e *uma* produção anual no mínimo entre os limites $(\bar{v} + 3,29 \sigma)$ e $(\bar{v} + 2,58 \sigma)$. Encontramos aqui, 9 indivíduos :

N.º	Bloco	Tipo	Produção total
1056	L	III b	65,8 kgs.
901	L	III b	64,8 "
435	M	Irreg.	63,3 "
560	M	II	63,1 "
428	M	III a	61,7 "
342	N	II	59,6 "
468	M	II	58,5 "
345	N	II	57,0 "
842	L	II	56,6 "

Grupo 3 : Produção total entre os limites $(\bar{v} + 3,29 \sigma)$ e $(\bar{v} + 2,58 \sigma)$ e no mínimo *uma* produção anual entre os limites $(\bar{v} + 2,58 \sigma)$ e $(\bar{v} + 1,96 \sigma)$. Temos as 6 plantas seguintes :

N.º	Bloco	Tipo	Produção total
557	M	III b	64,0 kgs.
541	M	III b	62,8 "
592	M	III b	62,0 "
73	O	II	59,1 "
892	L	III b	58,8 "
167	O	II	58,6 "

Se for considerado aconselhável incluir mais do que estes 16 indivíduos na continuação da experiência, devemos proceder com as mesmas indicações e escolher as plantas agora com uma produção total entre os limites $(\bar{v} + 2,58 \sigma)$ e $(\bar{v} + 1,96 \sigma)$.

Para a continuação do estudo das plantas de ciclo anual do tipo I, é proposta ainda a escolha das dez plantas seguintes :

N.º	Bloco	Tipo	Produção total
921	L	I	46,7 kgs.
926	L	I	43,1 "
1051	L	I	24,4 "
709	M	I	41,7 "
486	M	I	39,1 "
494	M	I	36,1 "
147	N	I	42,1 "
56	N	I	41,3 "
174	N	I	39,2 "
332	O	I	32,6 "

Para a continuação dos estudos do tipo IIIa, foram escolhidas, além da planta n.º 428, as seguintes :

N.º	Bloco	Tipo	Produção total
556	M	III a	50,4 kgs.
820	L	III a	48,3 "
967	L	III a	46,3 "
750	L	III a	45,6 "

Uma vez que o tipo IIIb é o mais desejável para ser mantido, é aconselhável incluir o maior número de plantas deste tipo e então acrescentar a um número de 16 plantas já escolhidas ainda as seguintes :

N.º	Bloco	Tipo	Produção total
497	M	III b	57,5 kgs.
482	M	III b	57,0 "
571	M	III b	55,6 "
511	M	III b	54,5 "
129	N	III b	53,5 "
630	M	III b	52,8 "
628	M	III b	52,6 ""

Os futuros estudos com as progênies destas plantas assim escolhidas, deverão provar si se tratou de desvios genotípicos ou fenotípicos e também si o tipo de ciclo anual é determinado pelos gens e transmitido para a progênie em forma simples ou complicada, mas sem muita interferência de agentes fenotípicos.

PARTE III

Conclusões

A

- 1) A experiência mostrou-se bastante heterogênea, Foi possível eliminar uma grande parte desta heterogeneidade dividindo o terreno em quatro blocos, designados pelas letras L, M, N e O. As delimitações estão dadas no gráfico 1.

B

- 2) Os blocos assim determinados são relativamente homogêneos, pois não é possível subdividi-los mais com bastante segurança. Constata-se ainda uma variação exagerada entre colunas, mas esta não foi muito regular e também não muito grande, para justificar mais uma subdivisão.
- 3) Alguma heterogeneidade que aparece nos primeiros anos da experiência (1934-1935) desaparece mais tarde.
- 4) Apesar de não ser possível fazer mais outras divisões "geográficas" dos blocos, as plantas de cada bloco não formam amostras homogêneas com distribuição normal, excetuados os anos de 1933 e 1934.

C

- 5) No mínimo uma parte, senão toda, esta heterogeneidade é causada pelo fato das plantas pertencerem a diferentes tipos de ciclo anual. Distinguímos os seguintes tipos :

Tipo I — com produções grandes nos anos pares e pequenas nos anos ímpares.

Tipo II — com produções grandes nos anos ímpares e pequenas nos anos pares.

Tipo III — com produções continuamente crescentes de 1933 até 1938. No subtipo *IIIa* houve uma queda bem forte da produção em 1939, enquanto o tipo *IIIb* produziu bem em 1939. Nos tipos I e II distinguimos ainda dois subtipos: com mudanças muito grandes de ano para ano, os chamados *tipos fortes* e com mudanças bem menos pronunciadas os *tipos fracos*.

Plantas irregulares ocorrem também, que mudam de tipo durante a experiência.

- 6) As plantas "irregulares" que formam cerca de 15% do total, são igualmente distribuídas no terreno. As plantas dos três tipos, porém, mostram preferência para diferentes partes do terreno. O tipo I é o mais frequente no bloco

L com 73% e o tipo II predomina no bloco O, onde alcança 74%. Nos blocos M e N, achamos uma forma de transição lenta, com 55% do tipo I e 13% do tipo II em M e com 45% do tipo I e 31% do tipo II em N.

A frequência do tipo III flutua bem menos em todos os blocos.

- 7) A produção anual dos diferentes tipos não é a mesma em todos os blocos, de modo que existe um efeito do terreno em dois sentidos : preferência para certos tipos e valor atual de produção no tipo.

D

- 8) Temos que usar como medida de variação o erro "standard" a-pesar-de que no caso discutido nesta publicação êle demonstra certas anormalidades. Os erros dos blocos e da experiência inteira nos diferentes anos não são boas medidas, uma vez que tanto os blocos como a experiência inteira são heterogêneos. O erro dos tipos nos diferentes anos, porém, deveria ser uma medida satisfatória.
- 9) Estes erros por tipo e ano deviam ser proporcionais às respectivas médias, ou, por outras palavras, os coeficientes da variação deviam ser os mesmos em todos os casos. Porém, em lugar de seguir a fórmula :

$$\sigma = k. \bar{v}$$

foi achada como melhor aproximação, a fórmula :

$$\sigma = \bar{v}^{1/2} - 0,2 \bar{v}^{1/3}$$

E

- 10) A produção total das plantas varia em tórno da média geral de 33,2 kgs, com erro standard de $\pm 9,0$ kgs e atinge os valores extremos de 6,8 kgs e 71,8 kgs. As médias parciais por bloco ou tipo são bem diferentes e a variação em geral bastante heterogênea.
- 11) Existe uma correlação linear e média entre as produções anuais, de modo que algumas plantas ou tendem a produzir mais em todos os anos do que as outras, ou menos, levando em consideração os respectivos ciclos.

F

- 12) Baseando-se nos resultados obtidos pela análise estatística, foi realizada uma seleção das plantas mais promissoras. Tomando em consideração os três caracteres : produção anual, produção total e ciclo anual, podemos, enfim, indicar 37 plantas para a continuação da experiência.

QUADRO 17

DECOMPOSIÇÃO DA VARIACÃO TOTAL ENTRE LINHAS E COLUNAS

Em quilogramas

	nf	1934		1935		1936		1937		1938	
		σ	$\vartheta(\sigma R)$								
Total.....	1067	1,916	1,07	2,679	1,06	3,153	1,11	3,854	(1,06)	4,228	1,13
1) Entre 3 grupos de 9 linhas ...	2	6,220	3,48	17,293	6,85	28,870	16,19	24,316	6,72	44,113	11,83
2) { Dentro de 3 grupos de 9 linhas Entre 3 grupos de 3 linhas ...	6	3,382	1,89	4,080	1,62	5,569	1,97	7,198	1,99	6,681	1,79
3) { Dentro de 3 grupos de 3 linhas Entre 3 linhas.....	18	2,602	(1,45)	3,592	1,42	3,093	1,09	4,788	1,22	3,813	1,02
4) Entre 8 grupos de 5 colunas ...	7	6,711	3,75	4,020	1,59	7,122	2,51	5,677	(1,45)	7,749	2,08
5) { Dentro os 8 grupos de 5 colunas Entre as 5 colunas	32	1,994	1,11	2,708	1,07	2,506	0,88	4,263	1,09	2,993	0,80
6) { Interação : 9 grupos de 3 linhas 8 grupos de 5 colunas.....	56	3,383	1,89	3,602	1,43	3,690	1,30	4,032	1,11	4,976	1,33
7) { Entre 2 grupos de colunas Grupo A e Grupo B até H ...	1	3,763	2,10	7,675	3,04	4,261	1,50	11,552	3,19	14,563	3,90
8) { Dentro dos 2 grupos Entre 7 grupos de 5 colunas ...	6	7,084	3,96	3,005	1,19	7,493	2,64	3,918	1,08	5,891	(1,59)
9) Resíduo	1002	1,789	—	2,525	—	2,832	—	3,620	—	3,730	—
10) Média geral		4,108		3,937		4,938		4,835		9,089	

QUADRO 19
GRUPOS DE 5 COLUNAS

Em quilogramas

COLUNAS	1934	1935	1936	1937	1938
1 — 5	(4,412)+	(4,557)+	4,603 —	<u>5,769</u> +	<u>7,913</u> —
6 — 10	(4,453)+	4,074 +	5,302 +	4,554 —	8,675 —
11 — 15	<u>4,704</u> +	4,011 +	<u>5,644</u> +	4,709 —	(9,847)+
16 — 20	<u>4,652</u> +	4,183 +	(5,514)+	4,943 +	(9,886)+
21 — 25	4,013 —	3,638 —	4,938 —	4,912 +	9,209 +
26 — 30	4,018 —	3,868 —	4,802 —	5,195 +	8,648 —
31 — 35	<u>3,634</u> —	3,706 —	4,776 —	4,255 —	9,047 —
36 — 40	<u>2,987</u> —	(3,458)—	<u>4,007</u> —	4,351 —	9,507 +
\bar{v}	4,108	3,937	4,938	4,835	9,089
σ_R	$\pm 1,789$	$\pm 2,525$	$\pm 2,832$	$\pm 3,620$	$\pm 3,730$
$\sigma_{\bar{v}}$ ($\bar{n}_p = 133,5$)	$\pm 0,155$	$\pm 0,218$	$\pm 0,245$	$\pm 0,313$	$\pm 0,323$

QUADRO 20
DECOMPOSIÇÃO DA VARIÇÃO TOTAL

Entre os grupos L, M, N e O. Dentro dos mesmos grupos.
Em quilogramas

	σ_T	σ_E	σ_R	$\vartheta = \frac{\sigma_E \text{ nf } 1 = 3}{\sigma_R \text{ nf } 2 = 1064}$
1934	1,916	6,403	1,889	<u>3,39</u>
1935	2,679	16,462	2,538	<u>6,49</u>
1936	3,153	24,702	2,873	<u>8,60</u>
1937	3,854	20,119	3,709	<u>5,42</u>
1938	4,228	40,451	3,648	<u>11,11</u>

QUADRO 21

MÉDIAS (\bar{v}_p) DOS GRUPOS L, M, N e O e DO TOTAL (\bar{v})

Em quilogramas

	n	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939
L	356	2,249	4,205	2,910	6,168	3,549	11,262	1,772
M	350	2,995	4,367	4,239	5,460	4,810	9,457	3,620
N	263	3,060	3,996	4,175	3,666	5,462	7,522	3,872
O	99	3,949	3,139	5,924	2,146	7,884	4,138	7,878
Todos	1068	2,851	4,108	3,937	4,947	4,835	9,089	3,461

QUADRO 22

DECOMPOSIÇÃO DA VARIAÇÃO NOS BLOCOS L e M

Em quilogramas

	nf	1934		1935		1936		1937		1938	
		σ	ϑ								
BLOCO L											
Total	355	1,788	<u>1,26</u>	2,354	1,05	2,918	1,04	2,763	1,00	3,777	1,02
E 3 grupos de 3 linhas	2	3,330	<u>2,35</u>	6,503	<u>2,89</u>	4,022	1,43	4,246	1,54	6,152	1,67
E 8 grupos de 5 colunas	7	5,421	<u>3,83</u>	2,653	<u>1,18</u>	5,537	<u>1,96</u>	2,481	0,90	6,672	<u>1,81</u>
Interação	14	4,145	<u>2,93</u>	3,374	<u>1,50</u>	3,371	1,20	2,788	1,01	3,638	0,99
Resíduo	332	1,417	—	2,250	—	2,808	—	2,756	—	3,693	—
BLOCO M											
Total	349	1,939	1,11	2,755	1,02	3,109	1,04	4,038	1,00	3,817	1,01
E 3 grupos de 3 linhas	2	2,477	1,42	1,342	0,49	3,016	1,01	0,877	0,22	3,721	0,99
E 8 grupos de 5 colunas	7	4,998	<u>2,51</u>	3,480	1,28	4,840	(1,62)	4,323	1,07	5,258	1,40
Interação	14	3,436	<u>1,96</u>	3,381	1,25	4,455	(1,49)	4,324	1,07	4,260	1,13
Resíduo	326	1,750	—	2,713	—	2,989	—	4,031	—	3,761	—

QUADRO 23

DECOMPOSIÇÃO DA VARIAÇÃO NOS BLOCOS N e O

Em quilogramas

	nf	1934		1935		1936		1937		1938	
		σ	\emptyset								
BLOCO N											
Total	262	1,849	1,10	2,400	1,01	2,611	1,05	3,977	1,03	3,236	1,02
E 3 grupos de 3 linhas	2	0,379	0,22	3,023	1,27	4,769	1,93	7,651	1,98	2,506	0,79
E 7 grupos de 5 colunas	6	5,196	3,09	3,472	1,46	5,137	2,07	6,003	(1,55)	4,392	1,38
Interação	11	2,013	1,20	1,948	0,82	2,892	1,17	3,867	1,00	3,763	1,18
Resíduo	243	1,684	—	2,381	—	2,476	—	3,873	—	3,182	—
BLOCO O											
Total	98	2,138	1,35	2,727	1,08	2,472	1,16	4,616	1,09	3,742	1,01
E 20 parcelas de 5 plantas	19	2,524	1,24	3,409	1,34	3,549	1,66	5,931	1,40	3,929	1,06
Resíduo	79	2,034	—	2,535	—	2,134	—	4,244	—	3,696	—

QUADRO 24

MÉDIAS (\bar{v}_p) DAS PARCELAS DE 15 PLANTAS

L 1934

Em quilogramas

Grupos de 3 linhas	GRUPOS DE COLUNAS								
	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	1-40
1-3	4,35+	4,59+	4,78+	4,26+	3,75—	4,50+	<u>2,78—</u>	<u>2,24—</u>	(3,92)—
4-6	<u>5,48+</u>	5,15+	4,89+	4,96+	<u>3,17—</u>	4,99+	4,13—	(3,46)—	<u>4,52+</u>
7-9	<u>5,25+</u>	4,85+	3,83—	4,53+	4,03—	4,90+	(3,15)—	<u>2,88—</u>	4,17—
1-9	<u>5,08+</u>	<u>4,87+</u>	4,50+	4,57+	<u>3,65—</u>	<u>4,80+</u>	<u>3,36—</u>	<u>2,86—</u>	4,205

L 1935

1-3	1,78—	3,00+	2,91+	3,00+	1,86—	<u>1,30—</u>	2,36—	3,07+	<u>2,43—</u>
4-6	2,25—	2,47—	2,64—	3,34+	2,09—	2,49—	2,71—	3,60+	2,72—
7-9	3,91+	3,17+	3,17+	3,33+	3,43+	3,36+	<u>4,29+</u>	3,93+	<u>3,58+</u>
1-9	2,67—	2,88—	2,91—	3,22+	2,48—	2,38—	3,12+	3,54+	2,910

QUADRO 25

MÉDIAS (\bar{v}_p) DOS GRUPOS DE 5 COLUNAS

Em quilogramas

GRUPOS:

L	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	Bloco inteiro
1934	5,08 +	4,87 +	4,50 +	4,57 +	3,65 —	4,80 +	3,36 —	2,86 —	4,205
1935	<u>2,67</u> —	2,88 —	2,91 —	3,22 +	2,48 —	2,38 —	<u>3,12</u> +	<u>3,54</u> +	2,910
1936	6,72 +	6,72 +	6,81 +	6,27 +	6,63 +	6,49 +	5,04 —	4,70 —	6,168
1937	4,04 +	3,17 —	3,38 —	3,94 +	3,47 —	3,49 —	<u>3,03</u> —	<u>3,90</u> +	3,549
1938	11,56 +	11,95 +	12,33 +	11,76 +	11,94 +	9,85 —	<u>9,75</u> —	10,97 +	11,262
M									
1934	4,71 +	4,85 +	4,72 +	5,10 +	4,42 +	4,01 —	4,17 —	2,98 —	4,367
1935	4,40 +	4,40 +	4,97 +	4,58 +	3,39 —	4,47 +	4,13 —	<u>3,59</u> —	4,239
1936	5,23 —	5,49 +	5,89 +	(6,58) +	5,62 +	5,12 —	5,71 +	4,02 —	5,460
1937	5,62 +	4,36 —	5,45 +	5,52 +	4,61 —	4,94 +	4,14 —	3,94 —	4,810
1938	9,06 —	(8,35) —	9,49 +	11,02 +	9,63 +	8,76 —	9,62 +	9,74 +	9,457
N									
1934	—	4,39 +	5,43 +	(4,52) +	4,10 +	3,29 —	(3,34) —	3,12 —	3,996
1935	—	4,01 —	<u>3,87</u> —	4,21 +	(4,98) +	4,75 +	3,97 —	<u>3,37</u> —	4,175
1936	—	(4,92) +	(4,62) +	4,20 +	(2,66) —	(2,80) —	3,52 —	3,45 —	3,666
1937	—	3,86 —	5,00 —	4,69 —	6,45 +	6,86 +	5,56 +	5,20 —	5,462
1938	—	7,16 —	8,14 +	7,48 +	(6,25) —	7,29 —	7,94 +	7,30 —	7,522

QUADRO 26

R : DENTRO DAS PARCELAS DE 15 PLANTAS

Em quilogramas

Grupos	nf	1934				1935			
		σR	ϑ	$\sigma R\%$	ϑ	σR	ϑ	$\sigma R\%$	ϑ
L	332	1,417	<u>0,75</u>	33,70	<u>0,73</u>	2,250	<u>0,89</u>	77,32	<u>1,20</u>
M	326	1,750	0,93	40,07	<u>0,87</u>	2,713	(1,07)	64,00	0,99
N	243	1,684	(0,89)	42,14	0,92	2,381	0,94	57,27	(0,89)
O	79	2,034	1,08	64,80	<u>1,41</u>	2,535	1,00	42,79	<u>0,66</u>
Total	1064	1,889	—	45,98	—	2,538	—	64,47	—
Grupos	nf	1936				1937			
		σR	ϑ	$\sigma R\%$	ϑ	σR	ϑ	$\sigma R\%$	ϑ
L	332	2,808	0,98	45,53	<u>0,78</u>	2,756	<u>0,74</u>	75,53	0,98
M	326	2,989	1,04	54,74	0,94	4,031	(1,09)	83,80	(1,09)
N	243	2,476	<u>0,86</u>	67,54	<u>1,16</u>	3,873	1,04	70,90	0,92
O	79	2,134	<u>0,74</u>	99,44	<u>1,71</u>	4,244	1,14	53,83	<u>0,70</u>
Total	1064	2,873	—	58,08	—	3,709	—	76,71	—
Grupos	nf	1938							
		σR	ϑ	$\sigma R\%$	ϑ				
L	332	3,693	1,01	32,79	<u>0,82</u>				
M	326	3,761	1,03	39,77	0,99				
N	243	3,182	<u>0,87</u>	42,30	1,05				
O	79	3,696	1,01	89,32	<u>2,23</u>				
Total	1064	3,648	—	40,14	—				

QUADRO 27

COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS (\bar{v}_p) DOS GRUPOS L, M, N e O

Em quilogramas

Diferenças	1934-1933	1935-1934	1936-1935	1937-1936	1938-1937	1939-1938
L	+ 1,956	- 1,295	+ 3,258	- 2,619	+ 7,713	- 9,490
M	+ 1,372	- 0,128	+ 1,221	- 0,650	+ 4,647	- 5,837
N	+ 0,936	+ 0,179	- 0,509	+ 1,796	+ 2,060	- 3,650
O	- 0,810	+ 2,785	- 3,778	+ 5,738	- 3,746	+ 3,740

Quocientes	1934:1933	1935:1934	1936:1935	1937:1936	1938:1937	1939:1938
L	1,870	0,692	2,120	0,575	3,173	0,157
M	1,458	0,971	1,288	0,881	1,966	0,383
N	1,306	1,045	0,878	1,490	1,377	0,515
O	0,795	1,887	0,362	3,674	0,525	1,904

QUADRO 28
MÉDIAS PARCIAIS DOS TIPOS NA CURVA ANUAL
TIPO I FORTE

Em quilogramas		1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	n	PRODUÇÃO TOTAL
BLOCO		1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	n	PRODUÇÃO TOTAL
L		1,87	5,27	0,87	7,65	1,33	11,86	0,08	27	28,92
M		2,65	6,26	1,42	8,17	1,23	10,91	0,11	23	30,76
N		3,35	5,85	1,57	6,20	0,94	8,79	0,08	15	26,78
O		3,93	8,07	0,40	6,87	1,67	9,67	0,00	3	30,60
Todos		2,55	5,86	1,19	7,47	1,22	10,76	0,09	68	29,14
$\bar{\sigma} = \frac{\sigma E}{\sigma D}$		<u>3,18</u>	1,55	(1,87)	1,47	1,07	<u>2,43</u>	0,45	$\frac{nf1 = 3}{nf2 = 64}$	1,22

TIPO I FRACO

Em quilogramas		1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	n	PRODUÇÃO TOTAL
BLOCO		1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	n	PRODUÇÃO TOTAL
L		2,00	4,45	2,92	8,01	3,30	13,08	0,56	27	34,32
M		3,19	5,24	2,66	6,68	2,28	10,50	0,17	19	30,73
N		3,32	5,43	3,57	6,37	3,13	9,29	0,42	15	31,44
O		4,23	5,84	3,20	6,67	1,40	8,13	0,57	7	30,04
Todos		2,85	5,03	3,02	7,12	2,78	11,02	0,42	68	32,24
$\bar{\sigma} = \frac{\sigma E}{\sigma D}$		<u>3,98</u>	1,54	1,10	(1,62)	<u>2,00</u>	<u>3,34</u>	0,87	$\frac{nf1 = 3}{nf2 = 64}$	1,45

QUADRO 29
MÉDIAS PARCIAIS DOS TIPOS DA CURVA ANUAL
TIPO II FORTE

Em quilogramas		1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	n	PRODUÇÃO TOTAL
BLOCO										
L		3,27	2,97	9,27	0,60	13,50	1,93	14,53	0	46,07
M		3,88	4,30	7,58	0,60	11,42	0,56	12,09	3	40,42
N		4,68	2,30	7,42	0,45	9,44	1,35	10,65	8	36,30
O									38	
Todos		4,46	2,67	7,56	0,49	10,01	1,27	11,12	49	37,57
$\vartheta = \frac{\sigma E}{\sigma D}$		1,59	2,17	1,00	0,49	1,67	1,23	1,35	$\frac{nf1 = 2}{nf2 = 46}$	1,39

TIPO II FRACO

		1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	n	PRODUÇÃO TOTAL
BLOCO										
L		3,38	2,58	7,42	1,70	9,00	4,88	14,15	4	43,10
M		4,01	3,69	8,33	3,10	13,89	6,11	16,47	7	55,60
N		4,07	3,17	6,72	1,85	10,46	5,22	10,33	13	41,82
O		4,26	3,52	7,88	2,50	12,72	6,90	11,12	5	48,90
Todos		3,99	3,27	7,40	2,24	11,48	5,68	12,48	29	46,54
$\vartheta = \frac{\sigma E}{\sigma D}$		0,73	0,98	0,97	1,01	1,57	0,75	2,94	$\frac{nf1 = 3}{nf2 = 25}$	(2,00)

QUADRO 30
MÉDIAS PARCIAIS DOS TIPOS DA CURVA ANUAL

Em quilogramas

TIPO III

BLOCO	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	n	PRODUÇÃO TOTAL
L	1,99	2,99	3,96	4,82	5,09	11,93	0,97	16	31,76
M	2,92	5,24	5,30	5,71	6,26	11,26	3,35	25	38,92
N	2,72	3,74	3,69	2,73	4,79	8,07	2,29	16	28,03
O	3,38	3,12	4,18	4,06	6,18	9,02	3,36	5	33,30
Todos	2,66	3,65	4,45	4,57	5,57	10,43	2,46	62	33,81
$\vartheta = \frac{\sigma E}{\sigma D}$	<u>2,12</u>	1,56	(1,75)	<u>2,97</u>	1,18	<u>2,64</u>	1,24	$\frac{nf1}{nf2} = \frac{3}{58}$	<u>2,12</u>

TIPO IIIa

BLOCO	1939	n	PRODUÇÃO TOTAL
L	0,97	16	31,76
M	0,45	17	36,46
N	1,06	14	25,30
O	0,90	3	33,50
Todos	0,80	50	31,66
$\vartheta = \frac{\sigma E}{\sigma D}$	1,15	$\frac{nf1}{nf2} = \frac{3}{46}$	<u>2,34</u>

TIPO IIIb

BLOCO	1939	n	PRODUÇÃO TOTAL
L	<u>9,51</u>	0	—
M	10,85	8	44,12
N	7,05	2	47,15
O		2	33,00
Todos	9,32	12	42,78
$\vartheta = \frac{\sigma E}{\sigma D}$	1,10	$\frac{nf1}{nf2} = \frac{2}{9}$	1,20

QUADRO 31

DECOMPOSIÇÃO DA VARIAÇÃO DOS TIPOS DE CURVA ANUAL ENTRE E DENTRO DOS BLOCOS L, M, N e O

TIPO I FORTE

Em quilogramas

	PLANTAS CLASSIFICADAS			TÔDAS PLANTAS	$\vartheta = \frac{\sigma D'}{\sigma D}$
	$\sigma E'$ nf = 3	$\sigma D'$ nf = 64	$\vartheta = \frac{\sigma E'}{\sigma D'}$	σD nf = 1064	
1933	3,062	0,963	<u>3,18</u>	—	—
1934	3,049	1,963	1,55	1,889	1,04
1935	1,612	0,863	(1,87)	2,538	<u>0,34</u>
1936	3,531	2,404	1,47	2,873	0,84
1937	0,832	0,775	1,07	3,709	<u>0,21</u>
1938	5,613	2,314	<u>2,43</u>	3,648	<u>0,63</u>
1939	0,115	0,255	0,45	—	—

TIPO I FRACO

	nf = 3	nf = 64		nf = 1064	
1933	3,574	0,897	<u>3,98</u>	—	—
1934	2,382	1,545	1,54	1,889	0,82
1935	1,583	1,440	1,10	2,538	<u>0,57</u>
1936	3,522	2,168	(1,62)	2,873	<u>0,75</u>
1937	3,011	1,505	(2,00)	3,709	<u>0,41</u>
1938	8,614	2,581	<u>3,34</u>	3,648	<u>0,71</u>
1939	0,788	0,907	0,87	—	—

QUADRO 32

DECOMPOSIÇÃO DA VARIAÇÃO DOS TIPOS DE CURVA
ANUAL ENTRE E DENTRO DOS BLOCOS L, M, N e O

TIPO II FORTE

Em quilogramas

	PLANTAS CLASSIFICADAS			TÔDAS PLANTAS	$\vartheta = \frac{\sigma D'}{\sigma D}$
	$\sigma E'$ nf = 2	$\sigma D'$ nf = 46	$\vartheta = \frac{\sigma E'}{\sigma D'}$	σD nf = 1064	
1933	2,096	1,317	1,59	—	—
1934	3,655	1,685	(2,17)	1,889	0,89
1935	2,177	2,186	1,00	2,538	0,86
1936	0,304	0,624	0,49	2,873	<u>0,22</u>
1937	5,698	3,418	(1,67)	3,709	0,92
1938	1,684	1,366	1,23	3,648	<u>0,37</u>
1939	5,046	3,730	1,35	—	—

TIPO II FRACO

	nf = 3	nf = 25		nf = 1064	
1933	0,809	1,112	0,73	—	—
1934	1,091	1,116	0,98	1,889	<u>0,59</u>
1935	2,104	2,163	0,97	2,538	0,85
1936	1,465	1,447	1,01	2,873	<u>0,50</u>
1937	5,363	3,426	1,57	3,709	0,92
1938	2,165	2,878	0,75	3,648	0,79
1939	8,000	2,720	<u>2,94</u>	—	—

QUADRO 33

DECOMPOSIÇÃO DA VARIAÇÃO DOS TIPOS DE CURVA ANUAL ENTRE E DENTRO DOS BLOCOS L, M, N e O

TIPO III

Em quilogramas

	PLANTAS CLASSIFICADAS			TÔDAS PLANTAS	$\vartheta = \frac{\sigma D'}{\sigma D}$
	$\sigma E'$ nf = 3	$\sigma D'$ nf = 58	$\vartheta = \frac{\sigma E'}{\sigma D'}$	σD nf = 1064	
1933	1,948	0,917	<u>2,12</u>	—	—
1934	2,164	1,390	<u>1,56</u>	1,889	<u>0,74</u>
1935	3,243	1,853	(1,75)	2,538	<u>0,73</u>
1936	5,441	1,830	<u>2,97</u>	2,873	<u>0,64</u>
1937	3,008	2,539	<u>1,18</u>	3,709	<u>0,68</u>
1938	7,124	2,698	2,64	3,648	<u>0,74</u>
1939	4,472	3,614	1,24	—	—

TIPO IIIa

	nf = 3	nf = 46			
1939	1,080	0,942	1,15	—	—

TIPO IIIb

	nf = 2	nf = 9			
1939	2,764	2,521	1,10	—	—

QUADRO 34

FREQUÊNCIA DOS TIPOS DA VARIAÇÃO ANUAL

BLOCO	n	TIPO I FORTE		TIPO I FRACO		TIPO III		TIPO II FRACO		TIPO II FORTE	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
L	74	27	<u>36,5%</u>	27	<u>36,5%</u>	16	21,6%	4	5,4%	0	0%
M	77	23	<u>29,9%</u>	19	24,7%	25	32,5%	7	9,1%	3	3,9%
N	67	15	22,4%	15	22,4%	16	23,9%	13	19,4%	8	11,9%
O	58	3	5,2%	7	12,1%	5	8,6%	5	8,6%	38	<u>65,5%</u>

BLOCO	TIPO IIIa		TIPO IIIb	
	n	%	n	%
L	16	21,6%	—	—
M	17	22,1%	8	10,4%
N	14	20,9%	2	3,0%
O	3	5,2%	2	3,4%

IRREGULARES: L — 14 plantas.
M — 13 plantas.
N — 11 plantas.
O — 12 plantas.

QUADRO 35

CORRELAÇÃO ENTRE MÉDIA E ÉRRO STANDARD

Em quilogramas

TIPO	n	\bar{v}	$\sigma D'$	$\bar{\sigma} D'$	$\bar{\sigma}$ calculado	$\sigma D' \%$	$\bar{\sigma} D' \%$
I Forte 39	68	0,088	0,255			289,8	
I Fraco 39	68	0,424	0,907	0,682	0,490	213,9	—
II Forte 36	49	0,486	0,624			128,4	
IIIa 39	50	0,796	0,942			118,3	
I Forte 35	68	1,190	0,863			72,5	
I Forte 37	68	1,222	0,775	1,001	0,892	63,4	81,2
II Forte 38	49	1,269	1,366			107,6	
II Fraco 36	29	2,241	1,447			64,6	
I Forte 33	68	2,553	0,963			37,7	
III 33	62	2,665	0,917	1,236	1,344	34,4	47,6
II Forte 34	49	2,667	1,685			63,2	
I Fraco 37	68	2,781	1,505			54,1	
I Fraco 33	68	2,853	0,897			31,4	
I Fraco 35	68	3,021	1,440			47,7	
II Fraco 34	29	3,272	1,116	1,264	1,562	34,1	36,9
III 34	62	3,653	1,390			38,0	
II Fraco 33	29	3,993	1,112			27,8	
III 35	62	4,452	1,853			41,6	
II Forte 33	49	4,459	1,317	1,667	1,790	27,3	36,3
III 36	62	4,579	1,830			40,0	
I Fraco 34	68	5,029	1,545			30,7	
III 37	62	5,569	2,539	2,231	1,996	45,6	40,1
II Fraco 38	29	5,679	2,878			50,7	
I Forte 34	68	5,856	1,963			33,5	
I Fraco 36	68	7,119	2,168			30,4	
II Fraco 35	29	7,403	2,163	2,230	2,328	29,2	30,2
I Forte 35	68	7,471	2,404			32,2	
II Forte 35	49	7,559	2,186			28,9	
IIIb 39	12	9,325	2,521	2,521	2,629	29,17	27,0
II Forte 37	49	10,012	3,418			34,1	
III 38	62	10,427	2,698	2,810	2,788	25,9	27,2
I Forte 38	68	10,763	2,314			21,5	
I Fraco 38	68	11,015	2,581			23,4	
II Forte 39	49	11,120	3,730	3,246	2,899	33,5	28,9
II Fraco 37	29	11,476	3,426			29,8	
II Fraco 39	29	12,476	2,720	2,720	3,070	21,8	21,8

QUADRO 36

PROVA DO "GOODNESS OF FIT" DA CORRELAÇÃO NÃO LINEAR ENTRE MÉDIA E ÊRRO STANDARD

	nf	σ	ϑ
Total.....	30	0,81	<u>2,02</u>
Entre grupos	8	1,41	<u>2,84</u>
Resíduo	22	0,40	—
Entre valores σ calculado	9	1,16	$\frac{1,41}{1,16} = 1,22$
Entre $\bar{\sigma}$ e σ calculado ..	9	0,36	$\frac{0,36}{0,40} = 0,90$

QUADRO 37

DECOMPOSIÇÃO DA VARIAÇÃO DA PRODUÇÃO TOTAL POR PLANTA

Em quilogramas

	nf	σ	ϑ
Total.....	1067	9,116	1,01
Entre L,M,N,O ...	3	28,164	<u>3,13</u>
Dentro	1064	9,005	—

BLOCO	n	\bar{v}
L	356	32,117
M	350	34,948
N	263	31,753
O	99	35,060
Todos	1068	33,228

QUADRO 38

DECOMPOSIÇÃO DA VARIAÇÃO DA PRODUÇÃO TOTAL
EM GRUPOS DE COLUNAS

Em quilogramas

	L			M		
	nf	σ	ϑ	nf	σ	ϑ
1) Total	355	8,151	1,01	349	9,748	1,04
2) Entre 2 Grupos ..	1	34,725	<u>4,29</u>	1	42,925	<u>4,59</u>
3) { Dentro dos 2 Grupos	6	9,812	1,21	6	15,587	(1,66)
{ Entre os grupos de colunas.....						
4) Resíduo	348	8,094	—	342	9,360	—

GRUPOS : L (coluna 1 — 30) e (coluna 31 — 40).

M (coluna 1 — 35) e (coluna 36 — 40).

	N			O		
	nf	σ	ϑ	nf	σ	ϑ
1) Total	262	8,860	1,02	98	9,463	1,04
2) Entre 2 Grupos ..	1	28,400	<u>3,26</u>	1	28,316	<u>3,10</u>
3) { Dentro dos 2 Grupos	5	5,764	0,66	6	8,072	0,88
{ Entre os grupos de colunas.....						
4) Resíduo	256	8,772	—	91	9,129	—

GRUPOS : N (coluna 1 — 30) e (coluna 31 — 40).

O (coluna 1 — 35) e (coluna 36 — 40).

QUADRO 39

PRODUÇÃO TOTAL DE GRUPOS DE 5 COLUNAS

Em quilogramas

BLOCO		1 - 5	6 - 10	11 - 15	16 - 20	21 - 25	26 - 30	31 - 35	36 - 40	TÓDAS
L	n	44	45	45	44	44	44	45	45	356
	\bar{v}	(34,72)	32,89	33,54	33,70	31,55	32,72	<u>27,68</u>	30,22	32,12
M	n	40	45	45	43	45	44	45	44	350
	\bar{v}	37,34	34,22	(37,86)	<u>40,39</u>	33,09	34,98	33,14	<u>28,91</u>	34,95
N	n	—	25	38	40	40	40	40	40	263
	\bar{v}	—	31,59	33,31	31,78	33,85	33,56	29,54	(28,66)	31,75
O	n	50	20	5	5	4	5	5	5	99
	\bar{v}	35,51	37,48	31,82	39,56	33,45	37,72	30,52	<u>22,72</u>	35,06

QUADRO 40

Em quilogramas

TIPOS	Variação da produção total			Variação anual independente		Variação anual dependente	
		nf	σ Prod.	$\sqrt{\sigma_{33}^2 + \sigma_{34}^2 + \dots}$	$\vartheta = \frac{\sigma \text{ Prod.}}{\sqrt{\sum_{33}^{39} \sigma^2}}$	$\sigma_{33} + \sigma_{34} + \dots$	$\vartheta = \frac{\sum_{33}^{39} \sigma}{\sigma \text{ Prod.}}$
I FORTE	σ T	67	5,887	4,410	(1,33)	10,114	<u>1,72</u>
	σ E	3	7,103	8,122	0,87	17,814	2,51
	σ R	64	5,823	4,155	<u>1,40</u>	9,537	<u>1,64</u>
I FRACO	σ T	67	5,798	4,907	1,18	12,094	<u>2,09</u>
	σ E	3	8,232	10,828	0,76	23,474	2,85
	σ R	64	5,658	4,440	(1,27)	11,043	<u>1,95</u>
IIIa	σ T	49	8,687	5,325	<u>1,63</u>	13,073	<u>1,50</u>
	σ E	3	17,982	10,522	1,71	23,738	1,32
	σ R	46	7,700	4,739	<u>1,62</u>	11,756	<u>1,53</u>
IIIb	σ T	11	9,547	5,612	1,70	14,150	1,48
	σ E	2	11,041	6,104	1,81	15,450	1,40
	σ R	9	9,181	5,497	1,67	13,793	1,50
II FRACO	σ T	28	10,185	6,640	1,53	15,956	(1,57)
	σ E	3	17,702	10,289	1,72	20,997	1,19
	σ R	25	8,866	6,056	(1,46)	14,862	<u>1,68</u>
II FORTE	σ T	48	9,629	6,343	<u>1,52</u>	14,706	<u>1,53</u>
	σ E	2	13,092	9,130	1,43	20,660	1,58
	σ R	46	9,450	6,099	<u>1,55</u>	14,326	<u>1,52</u>

QUADRO 41

PLANTAS COM PRODUÇÕES ANUAIS EM 1936, 1937, 1938 ou 1939 MAIOR DO QUE ($\bar{v} + 2,6 \sigma$).

NÚMERO L	TIPO	PRODUÇÃO POR ANO								PRODUÇÃO TOTAL
		1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939		
1056 901	IIIb IIIb	2,5	6,4	5,1	11,8x	11,1xx	18,5	10,4	65,8 64,8	$\bar{v} + 3,29 \sigma$ = 61,743 kgs
		1,2	3,8	7,2	7,7	13,3xx	15,9	15,7x		
842	II	3,4	3,6	9,4	5,2	9,4x	8,0	17,6xx	56,6	$\bar{v} + 2,58 \sigma$ = 55,350 kgs
968 1038	II II	3,4	3,3	10,2	2,3	12,0xx	5,6	17,6xx	54,4	$\bar{v} + 1,96 \sigma$ = 49,767 kgs
		5,4	3,1	4,5	4,9	15,4xx	2,1	18,5x		
767 820	II IIIa	4,8	4,4	10,6	0,3	12,2xx	0,5	15,8x	48,6	$\bar{v} = 32,117$ kgs
		1,8	4,6	7,4	7,2	11,8xx	13,5	2,0		
790	II	2,6	2,9	8,7	2,9	10,8xx	4,1	15,0x	48,3	
932	II	3,2	4,6	5,7	0,0	11,4xx	9,4	11,4	47,0	
821	I	2,0	3,2	1,1	7,3	6,0	21,3xx	0,0	45,7	
1011	I	2,7	6,3	0,7	13,9xx	0,2	14,6	0,0	40,9	

Os valores assinalados com x estão dentro do limite ($\bar{v} + 2,0 \sigma$) e ($\bar{v} + 2,6 \sigma$).

Os valores assinalados com xx estão fora do limite ($\bar{v} + 2,6 \sigma$).

QUADRO 42

PLANTAS COM PRODUÇÕES ANUAIS EM 1936, 1937, 1938 ou 1939 MAIOR DO QUE ($\bar{v} + 2,6 \sigma$).

NÚMERO M	TIPO	PRODUÇÃO POR ANO								PRODUÇÃO TOTAL
		1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939		
426	II	5,2	4,1	11,5	3,1	21,6 xxx	8,7	17,6 x	71,8	$\bar{v} + 3,29 \sigma$ = 64,574 kgs
435	IRREG.	6,0	4,2	11,8	3,6	21,8 xxx	13,2	2,7	63,3	
560	II	4,3	4,5	12,8	0,6	19,7 xxx	2,3	18,9 x	63,1	
428	IIIa	3,6	6,8	7,3	12,0 x	17,8 xx	14,2	0,0	61,7	
468	II	5,2	6,0	9,1	3,5	16,1 xx	0,0	18,6 x	58,5	
729	II	4,2	4,3	10,6	2,5	17,9 xx	1,2	16,8	57,5	
545	IRREG.	1,7	3,6	4,7	5,7	14,1 x	5,8	19,4 xx	55,0	
596	II	3,5	3,3	9,2	0,7	12,7	5,0	19,8 xx	54,2	
572	II	4,1	1,8	10,1	0,0	14,9 x	1,6	21,3 xx	53,8	
387	II	3,2	3,3	7,4	2,5	16,0 xx	2,2	18,2 x	52,8	
561	II	4,0	4,2	10,3	3,1	18,1 xx	0,0	13,0	52,7	
642	II	5,0	4,1	10,3	0,9	15,5 xx	0,2	16,0 x	52,0	$\bar{v} + 1,96 \sigma$ = 52,598 kgs $\bar{v} = 34,958$ kgs

Os valores assinalados com x estão dentro do limite ($\bar{v} + 2,0 \sigma$) e ($\bar{v} + 2,6 \sigma$).

Os valores assinalados com xx estão dentro do limite ($\bar{v} + 2,6 \sigma$) e ($\bar{v} + 3,29 \sigma$).

Os valores assinalados com xxx estão fora do limite ($\bar{v} + 3,29 \sigma$).

QUADRO 43

PLANTAS COM PRODUÇÕES ANUAIS EM 1936, 1937, 1938 ou 1939 MAIOR DO QUE (\bar{v} + 2,6 σ)

NÚMERO N	TIPO	P R O D U Ç Ã O P O R A N O								P R O D U Ç Ã O T O T A L	
		1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939			
342	II	4,4	3,6	10,9	0,5	18,9 xxx	5,2	16,1 x	59,6	\bar{v} + 3,29 σ = 61,379 kg	
345	II	4,5	4,4	8,1	2,1	17,4 xx	5,7	14,8 x	57,0		
106	II	6,0	6,5	8,3	0,1	16,8 xx	0,0	15,6 x	53,3	\bar{v} + 2,58 σ = 54,986 kg	
352	II	3,5	4,1	8,5	0,9	9,9	0,9	16,7 xx	44,5		
354	II	3,7	3,0	6,4	0,4	10,2	2,8	10,8 xx	43,3		
302	II	3,5	4,0	7,6	3,0	6,2	0,1	17,7 xx	42,1		
174	I	3,5	7,6	2,1	11,2 xx	1,8	13,0	0,0	39,2		
315	I	2,7	8,8	1,0	10,7 xx	0,2	13,1	0,0	36,5		
216	I	2,3	4,1	2,9	7,1	3,2	16,2 xx	0,0	35,8	\bar{v} + 1,96 σ = 49,403 kg	
O											
20	II	3,7	2,1	9,2	0,1	16,5	0,0	17,2 xx	48,8	\bar{v} + 1,96 σ = 52,710 kg	
13	II	4,8	1,1	8,3	0,1	13,6	3,0	17,3 xx	48,2		
I	II	5,2	0,7	10,2	0,0	12,6	0,0	17,4	46,1		
332	I	4,2	9,2	1,0	9,5 xx	0,0	7,9	0,8	32,6	\bar{v} + 1,96 σ = 35,060 kg	

Os valores assinalados com **x** estão dentro do limite (\bar{v} + 2,0 σ) e (\bar{v} + 2,6 σ).Os valores assinalados com **xx** estão dentro do limite (\bar{v} + 2,6 σ) e (\bar{v} + 3,29 σ).Os valores assinalados com **xxx** estão fora do limite (\bar{v} + 3,29 σ).

PLANTAS COM PRODUÇÕES ANUAIS EM 1936, 1937, 1938 ou 1939 MAIOR DO QUE ($\bar{v} + 2,0 \sigma$).
 MENOR DO QUE ($\bar{v} + 2,6 \sigma$).

NÚMERO L	TIPO	PRODUÇÃO POR ANO								PRODUÇÃO TOTAL
		1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939		
892	IRREG.	3,0	3,7	9,2	6,8	8,8	20,0 x	7,3	58,8	$\bar{v} + 3,29 \sigma$ = 61,743 kgs
793	II	3,4	3,6	8,6	2,7	9,0	6,8	14,9 x	49,0	$\bar{v} + 1,96 \sigma$ = 49,767 kgs $\bar{v} + 2,56 \sigma$ = 55,350 kgs.
799	IRREG.	5,6	1,5	10,0	0,0	8,2	10,3	13,2 x	48,8	
1004	IRREG.	3,7	2,7	9,2	1,5	9,6 x	13,4	8,6	48,7	
841	II	3,6	2,4	9,7	0,0	10,4 x	6,3	15,9 x	48,3	
1077	IRREG.	3,5	3,1	4,0	7,4	10,4 x	9,4	10,4	48,2	
921	I	2,7	6,2	1,4	10,4	3,9	19,1 x	3,0	46,7	
967	IIIa	3,4	5,1	6,8	6,5	9,2 x	15,0	0,4	46,4	
783	IRREG.	2,3	2,9	6,1	2,0	9,6 x	12,1	10,6	45,6	
876	IRREG.	2,8	8,6	0,1	9,2	9,3 x	15,3	0,3	45,6	
750	IIIa	2,6	3,5	5,3	5,7	10,0 x	17,1	1,3	45,5	
1000	IRREG.	3,6	3,7	8,4	0,0	9,6 x	9,6	8,4	43,3	
874	II	4,4	4,6	8,8	1,5	9,7 x	0,0	14,2 x	43,2	
926	I	2,1	3,2	3,7	13,5 x	4,3	16,3	0,0	43,1	
1051	I	2,9	4,1	3,2	7,8	5,0	19,1 x	0,3	42,4	
791	II	3,3	2,0	9,3	0,0	8,8	4,2	14,3 x	41,9	
885	IRREG.	2,4	2,8	6,6	2,3	6,1	6,3	15,2 x	41,7	
873	II	4,8	2,5	9,7	0,0	10,6 x	0,1	13,5 x	41,2	
1024	IRREG.	3,3	1,5	6,3	2,7	2,6	10,6	13,5 x	40,5	
875	I	4,7	5,9	3,4	12,7 x	0,0	13,8	0,0	40,5	
966	I	1,9	4,0	2,0	9,3	4,1	19,1 x	0,0	40,4	
863	II	2,5	1,4	6,2	3,2	7,3	5,0	13,4 x	39,0	
802	I	2,9	6,4	0,8	12,2 x	2,3	14,4	0,0	39,0	
1028	IRREG.	1,2	2,1	1,8	3,8	5,7	20,1 x	2,3	37,0	
931	I	3,8	6,7	2,2	12,0 x	1,3	10,6	0,0	36,6	
765	I	2,3	6,0	1,3	12,3 x	1,3	12,8	0,0	36,0	
1001	I	0,9	7,8	0,6	12,4 x	0,2	13,0	0,0	34,9	
										$\bar{v} = 32,117$ kgs.

Os valores assinalados com x estão dentro do limite ($\bar{v} + 2,0 \sigma$) e ($\bar{v} + 2,6 \sigma$).

MAIOR DO QUE ($\bar{v} + 2,0 \sigma$)
 MENOR DO QUE ($\bar{v} + 2,6 \sigma$)

PLANTAS COM PRODUÇÕES ANUAIS EM 1936, 1937, 1938 ou 1939

NÚMERO M	TIPO	PRODUÇÃO POR ANO							PRODUÇÃO TOTAL
		1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	
557	IIIb	4,4	5,5	9,0	5,5	14,6 x	10,4	14,6	64,0
558	II	3,9	3,2	9,9	4,1	12,6	6,1	18,3 x	58,1
482	IIIb	2,9	4,5	7,4	7,7	8,7	10,0	15,8 x	57,0
562	IRREG.	4,1	3,1	11,9	3,6	14,9 x	12,6	5,8	56,0
571	IIIb	2,2	5,6	5,3	6,0	9,2	9,7	17,6 x	55,6
737	II	2,7	5,8	9,9	3,7	13,5 x	3,6	16,2 x	55,4
511	IIIb	3,1	3,4	6,7	7,6	9,3	6,0	18,4 x	54,5
723	II	3,9	3,0	9,3	1,1	11,1	8,4	16,0 x	52,8
666	II	3,1	2,9	8,4	4,2	10,5	8,3	15,3 x	52,7
480	II	3,7	5,8	9,2	0,5	13,9 x	0,0	18,1 x	51,2
412	II	3,8	3,6	7,5	2,8	11,9	3,8	17,2 x	50,6
556	IIIa	3,0	5,8	5,8	9,3	7,5	17,8 x	1,2	50,4
502	II	3,6	4,4	5,6	4,5	10,6	4,8	16,6 x	50,1
639	II	3,9	2,6	3,7	1,8	14,0 x	5,4	17,3 x	48,7
703	II	3,0	3,7	6,3	3,0	10,6	3,4	18,5 x	48,5
549	II	4,5	4,8	7,6	3,9	11,0	0,0	15,4	47,2
510	IRREG.	4,6	3,1	6,0	13,4 x	7,4	12,6	0,0	47,1
413	II	4,3	3,9	7,8	3,0	9,7	2,8	15,5 x	47,0
683	II	4,7	2,7	10,1	0,3	10,9	0,0	18,1 x	46,8
637	IRREG.	2,0	7,1	7,7	5,8	4,5	18,1 x	0,6	45,8
728	II	2,4	2,5	8,8	0,3	12,9 x	0,6	17,7 x	45,2
460	II	2,0	2,9	6,3	1,9	7,2	7,2	16,1 x	43,6
709	I	2,1	5,5	4,3	5,9	5,0	18,7 x	0,2	41,7
486	I	3,7	6,0	4,8	12,1 x	0,9	11,6	0,0	39,1
494	I	4,5	7,3	0,8	12,1 x	0,0	11,4	0,0	36,1
550	I	2,2	2,5	0,6	9,7	1,2	18,9 x	0,8	35,9
									$\bar{v} + 3,29 \sigma$ =64,574 kgs.
									$\bar{v} + 2,56 \sigma$ =58,181 kgs.
									$\bar{v} + 1,96 \sigma$ =52,958 kgs.
									$\bar{v} = 32,948$ kgs.

Os valores assinalados com x estão dentro do limite ($\bar{v} + 2,0 \sigma$) e ($\bar{v} + 2,6 \sigma$).

QUADRO 46

PLANTAS COM PRODUÇÕES ANUAIS EM 1936, 1937, 1938 ou 1939 MAIOR DO QUE ($\bar{v} + 2,0 \sigma$).
 MENOR DO QUE ($\bar{v} + 2,6 \sigma$).

NÚMERO N	TIPO	PRODUÇÃO POR ANO										PRODUÇÃO TOTAL	
		1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939					
145	II	5,9	4,7	8,9	4,9	14,9 x	0,0	14,6 x	53,9	$\bar{v} + 2,58 \sigma$			
129	IIIb	2,6	2,8	5,4	3,7	13,0	12,1	13,9 x	53,5				
323	II	4,3	5,7	7,8	2,8	11,6	4,1	14,9 x	51,2				
57	II	3,1	6,2	6,0	3,7	14,1 x	3,0	13,6 x	49,7				
341	II	4,3	2,4	8,3	1,9	14,1 x	8,9	9,5	49,4	$\bar{v} + 1,96 \sigma$			
275	II	3,7	2,3	7,2	4,8	12,0	4,2	14,8 x	49,0				
321	II	5,1	5,3	8,8	0,0	13,6 x	0,0	15,4 x	48,2				
187	II	3,5	4,6	8,1	0,5	14,8 x	1,1	15,3 x	47,9				
364	II	3,6	1,6	6,4	1,2	12,1	8,6	13,3 x	46,8				
304	II	5,3	6,6	8,5	0,3	12,5	0,0	13,1 x	46,3				
47	II	2,1	2,7	4,2	3,7	10,0	9,6	13,3 x	45,6				
66	II	3,9	3,6	7,5	0,7	15,1 x	0,0	14,5 x	45,3				
191	II	2,5	3,1	5,5	1,0	11,6	5,2	14,7 x	43,6				
349	IIIb	1,4	1,9	4,6	3,1	6,9	10,1	14,3 x	42,3				
147	I	4,2	7,6	5,7	9,9 x	5,2	9,5	0,0	42,1				
361	II	3,6	2,2	7,9	1,4	8,9	4,1	13,8 x	41,9				
56	I	3,8	5,4	3,7	7,1	6,6	14,7 x	0,0	41,3				
94	II	3,9	4,4	8,9	0,0	10,2	0,1	13,7 x	41,2				
221	II	4,6	0,8	5,8	0,0	8,5	7,4	13,2 x	40,1				
189	II	4,1	0,8	7,2	0,6	8,7	1,3	14,5 x	37,2				
310	I	4,2	6,4	5,1	9,1 x	1,2	10,6	0,0	36,6				
316	I	4,8	8,7	0,6	10,2 x	0,7	10,8	0,0	35,8				
186	I	4,9	5,4	2,5	9,0 x	3,1	9,9	0,0	34,8				
347	I	5,0	7,3	1,2	9,3 x	0,0	10,7	0,0	33,5				
256	I	3,7	5,4	3,7	9,6 x	0,5	8,9	0,1	31,9	$\bar{v} = 31,753 \text{ kgs.}$			
O													
82	II	6,0	2,4	11,2	0,2	15,8	0,1	16,2 x	51,9	$\bar{v} + 1,96 \sigma$			
329	II	3,2	5,7	8,4	2,1	11,0	0,1	16,1 x	46,6				
324	IRREG.	3,9	5,9	7,3	8,5 x	0,0	13,0 x	0,0	38,6	$\bar{v} = 35,060 \text{ kgs.}$			
3	I	2,5	2,3	3,4	7,9 x	2,9	9,4	0,0	28,4				

Os valores assinalados com x estão dentro do limite ($\bar{v} + 2,0 \sigma$) e ($\bar{v} + 2,6 \sigma$).

QUADRO 47
SELEÇÃO POR PRODUÇÃO TOTAL

NÚMERO	TIPO	P R O D U Ç Ã O P O R A N O								PRODUÇÃO TOTAL
		1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939		
1056	IIIb	2,5	6,4	5,1	11,8 x	11,1 xx	18,5	10,4	65,8	$\bar{v} + 3,29 \sigma$ = 61,743 kgs.
901	IIIb	1,2	3,8	7,2	7,7	13,3 xx	15,9	15,7 x	64,8	
892	IIIb	3,0	3,7	9,2	6,8	8,8	20,0 x	7,3	58,8	$\bar{v} + 2,58 \sigma$ = 55,350 kgs.
842	II	3,4	3,6	9,4	5,2	9,4 x	8,0	17,6 xx	56,6	
968	II	3,4	3,3	10,2	2,3	12,0 xx	5,6	17,6 xx	54,4	$\bar{v} + 1,96 \sigma$ = 49,767 kgs.
1038	II	5,4	3,1	4,5	4,9	15,4 xx	2,1	18,5 x	53,9	

Os valores assinalados com **x** estão dentro do limite ($\bar{v} + 2,0 \sigma$) e ($\bar{v} + 2,6 \sigma$).

Os valores assinalados com **xx** estão fora do limite ($\bar{v} + 2,6 \sigma$).

QUADRO 48
SELEÇÃO POR PRODUÇÃO TOTAL

NÚMERO M	TIPO	P R O D U Ç Ã O P O R A N O								P R O D U Ç Ã O T O T A L
		1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939		
426	II	5,2	4,1	11,5	3,1	21,6 xxx	8,7	17,6 x	71,8	$\bar{v} + 3,29 \sigma$ =64,574 kgs.
557	IIIb	4,4	5,5	9,0	5,5	14,6 x	10,4	14,6	64,0	
435	IRREG.	6,0	4,2	11,8	3,6	21,8 xxx	13,2	2,7	63,3	
560	II	4,3	4,5	12,8	0,6	19,7 xxx	2,3	18,9 x	63,1	
541	IIIb	2,4	4,4	7,3	6,5	11,4	15,7	15,1	62,8	
592	IIIb	4,4	4,4	6,8	7,3	10,0	15,8	13,3	62,0	
428	IIIa	3,6	6,8	7,3	12,0 x	17,8 xx	14,2	0,0	61,7	
468	II	5,2	6,0	9,1	3,5	16,1 xx	0,0	18,6 x	58,5	$\bar{v} + 2,58 \sigma$ =58,181 kgs.
558	II	3,9	3,2	9,9	4,1	12,6	6,1	18,3 x	58,1	
497	IIIb	3,1	4,8	5,4	6,7	10,7	12,6	14,2	57,5	
729	II	4,2	4,3	10,6	2,5	17,9 xx	1,2	16,8	57,5	
482	IIIb	2,9	4,5	7,4	7,7	8,7	10,0	15,8 x	57,0	
562	IRREG.	4,1	3,1	11,9	3,6	14,9 x	12,6	5,8	56,0	
571	IIIb	2,2	5,6	5,3	6,0	9,2	9,7	17,6 x	55,6	
737	II	2,7	5,8	9,9	3,7	13,5 x	3,6	16,2 x	55,4	
545	IRREG.	1,7	3,6	4,7	5,7	14,1 x	5,8	19,4 xx	55,0	
511	IIIb	3,1	3,4	6,7	7,6	9,3	6,0	18,4 x	54,5	
596	II	3,5	3,3	9,2	0,7	12,7	5,0	19,8 xx	54,2	
572	II	4,1	1,8	10,1	0,0	14,9 x	1,6	21,3 xx	53,8	
630	IIIb	2,5	2,9	9,5	5,6	10,3	14,6	7,4	52,8	
387	II	3,2	3,3	7,4	2,5	16,0 xx	2,2	18,2 x	52,8	
723	II	3,9	3,0	9,3	1,1	11,1	8,4	16,0 x	52,8	
666	II	3,1	2,9	8,4	4,2	10,5	8,3	15,3 x	52,7	
561	II	4,0	4,2	10,3	3,1	18,1 xx	0,0	13,0	52,7	
628	IIIb	4,2	4,8	6,0	8,4	9,9	13,7	5,6	52,6	$\bar{v} + 1,96 \sigma$ =52,598 kgs.

Os valores assinalados com **x** estão dentro do limite ($\bar{v} + 2,0 \sigma$) e ($\bar{v} + 2,6 \sigma$).

Os valores assinalados com **xx** estão dentro do limite ($\bar{v} + 2,6 \sigma$) e ($\bar{v} + 3,29 \sigma$).

Os valores assinalados com **xxx** estão fora do limite ($\bar{v} + 3,29 \sigma$).

QUADRO 49
SELEÇÃO POR PRODUÇÃO TOTAL

NÚMERO N	TIPO	P R O D U Ç Ã O P O R A N O								P R O D U Ç Ã O T O T A L
		1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939		
342	II	4,4	3,6	10,9	0,5	18,9 xxx	5,2	16,1 x	59,6	$\bar{v} + 3,29 \sigma$ = 61,379 kgs.
345	II	4,5	4,4	8,1	2,1	17,4 xx	5,7	14,8 x	57,0	
145	II	5,9	4,7	8,9	4,9	14,9 x	0,0	14,6 x	53,9	$\bar{v} + 2,58 \sigma$ = 54,986 kgs.
129	IIIb	2,6	2,8	5,4	3,7	13,0	12,1	13,9 x	53,5	
106	II	6,0	6,5	8,3	0,1	16,8 xx	0,0	15,6 x	53,3	$\bar{v} + 1,96 \sigma$ = 49,403 kgs.
323	II	4,3	5,7	7,8	2,8	11,6	4,1	14,9 x	51,2	
57	II	3,1	6,2	6,0	3,7	14,1 x	3,0	13,6 x	49,7	$\bar{v} + 3,29 \sigma$ = 64,686 kgs.
341	II	4,3	2,4	8,3	1,9	14,1 x	8,9	9,5	49,4	
0										$\bar{v} + 3,29 \sigma$ = 64,686 kgs.
73	II	4,5	4,5	9,5	3,8	16,2	8,5	12,1	59,1	$\bar{v} + 2,58 \sigma$ = 58,293 kgs.
167	II	4,7	7,1	6,8	6,8	13,6	5,3	14,3	58,6	

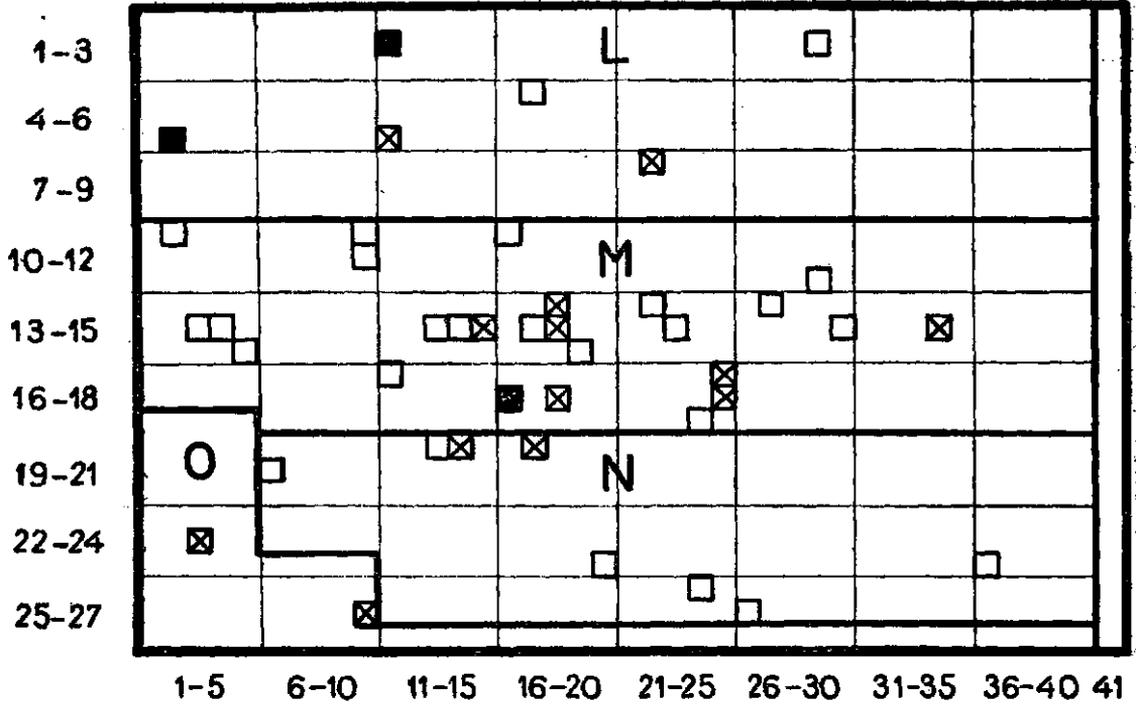
Os valores assinalados com **x** estão dentro do limite ($\bar{v} + 2,0 \sigma$) e ($\bar{v} + 2,6 \sigma$).

Os valores assinalados com **xx** estão dentro do limite ($\bar{v} + 2,6 \sigma$) e ($\bar{v} + 3,29 \sigma$).

Os valores assinalados com **xxx** estão fora do limite ($\bar{v} + 3,29 \sigma$).

GRÁFICO 1

linhas



1-5 6-10 11-15 16-20 21-25 26-30 31-35 36-40 41

Colunas.

- Plantas com produção total fóra do 1% limite
- ⊗ " " " " entre 1% e 1% "
- " " " " entre 1% e 5% "

GRÁFICO 2

Nº de Plantas

1933

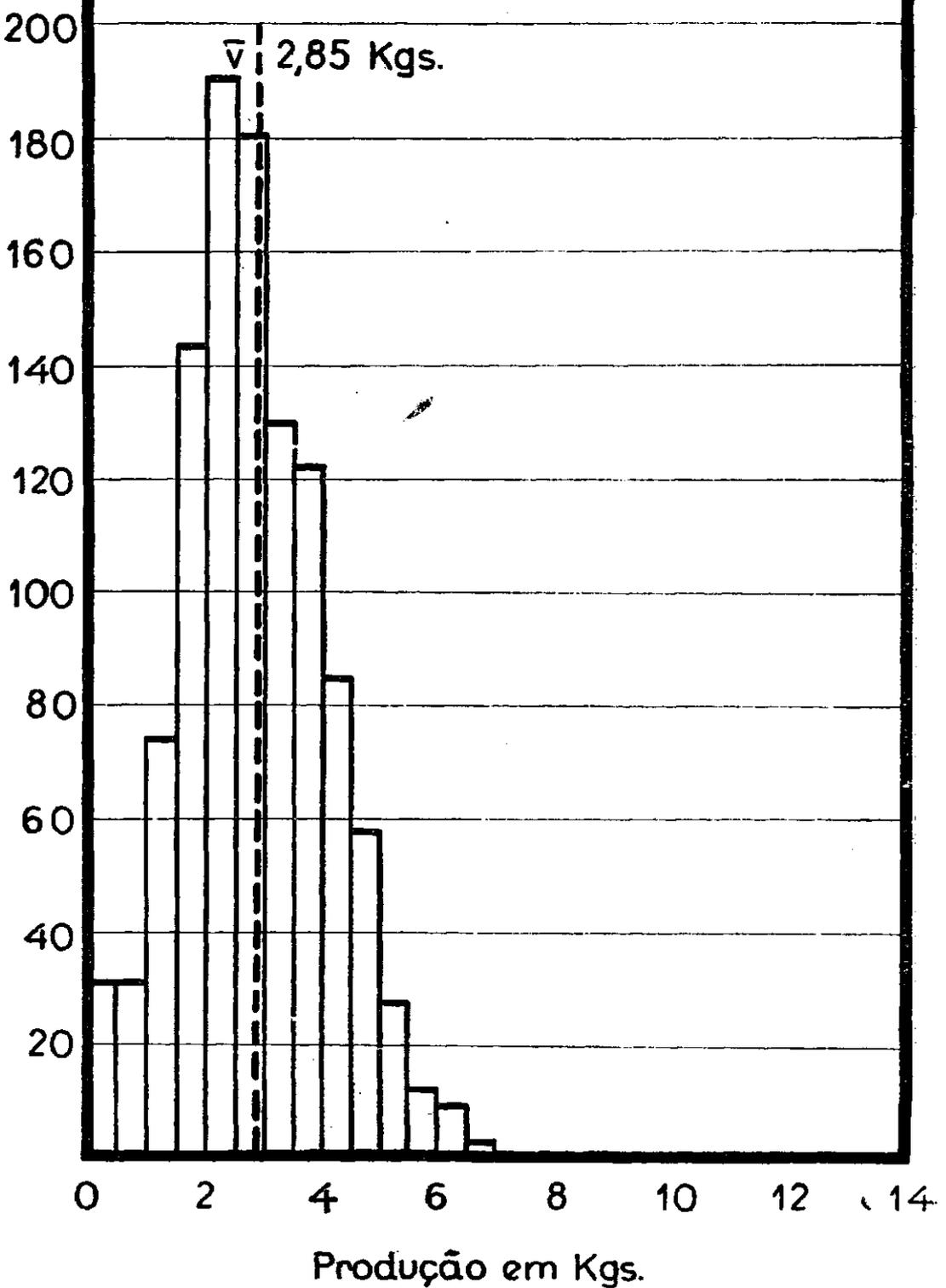


GRÁFICO 3

Nº de Plantas.

1934

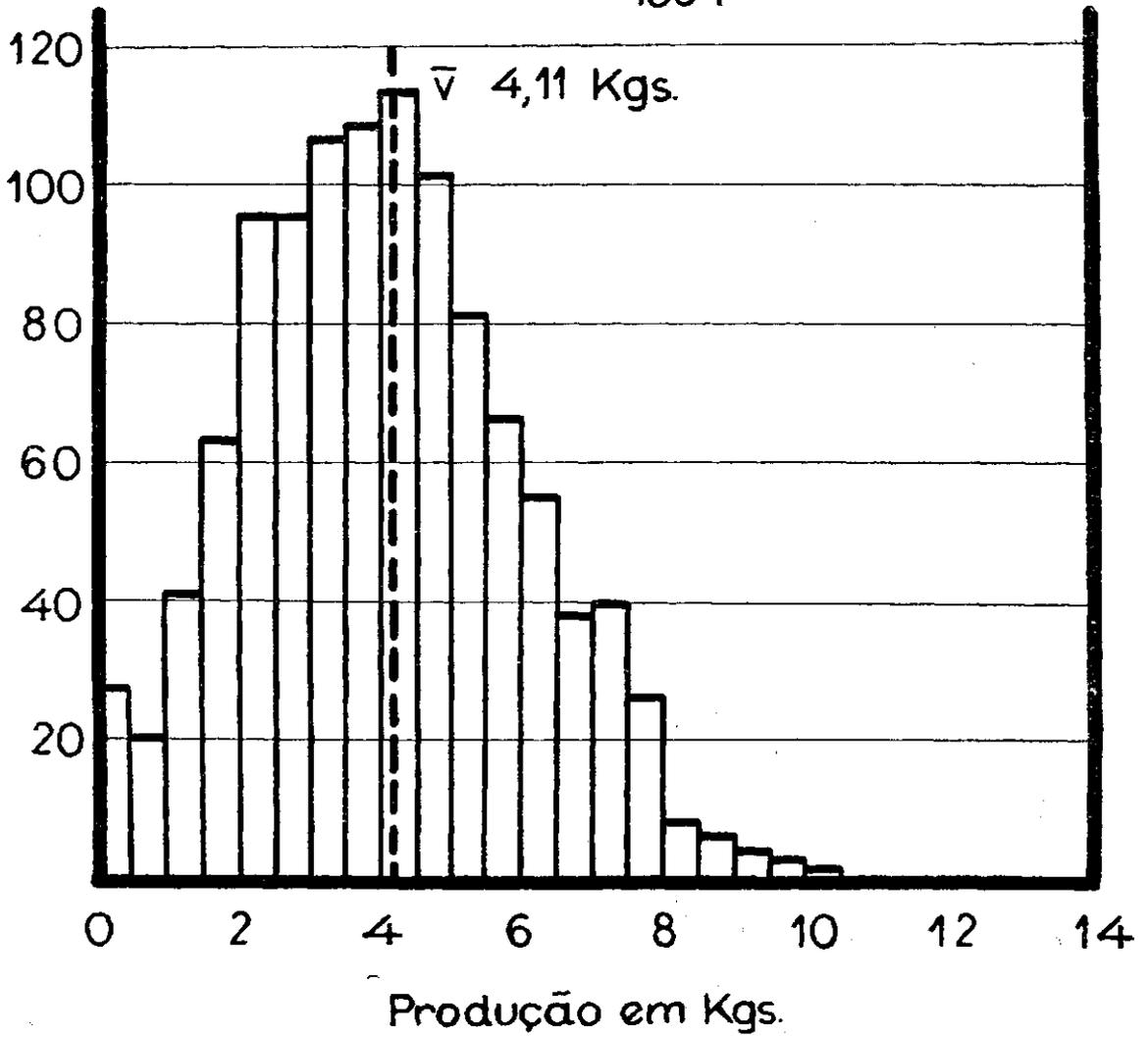


GRÁFICO 4

Nº de Plantas

 $\bar{v} = 3,94$ Kgs.

1935

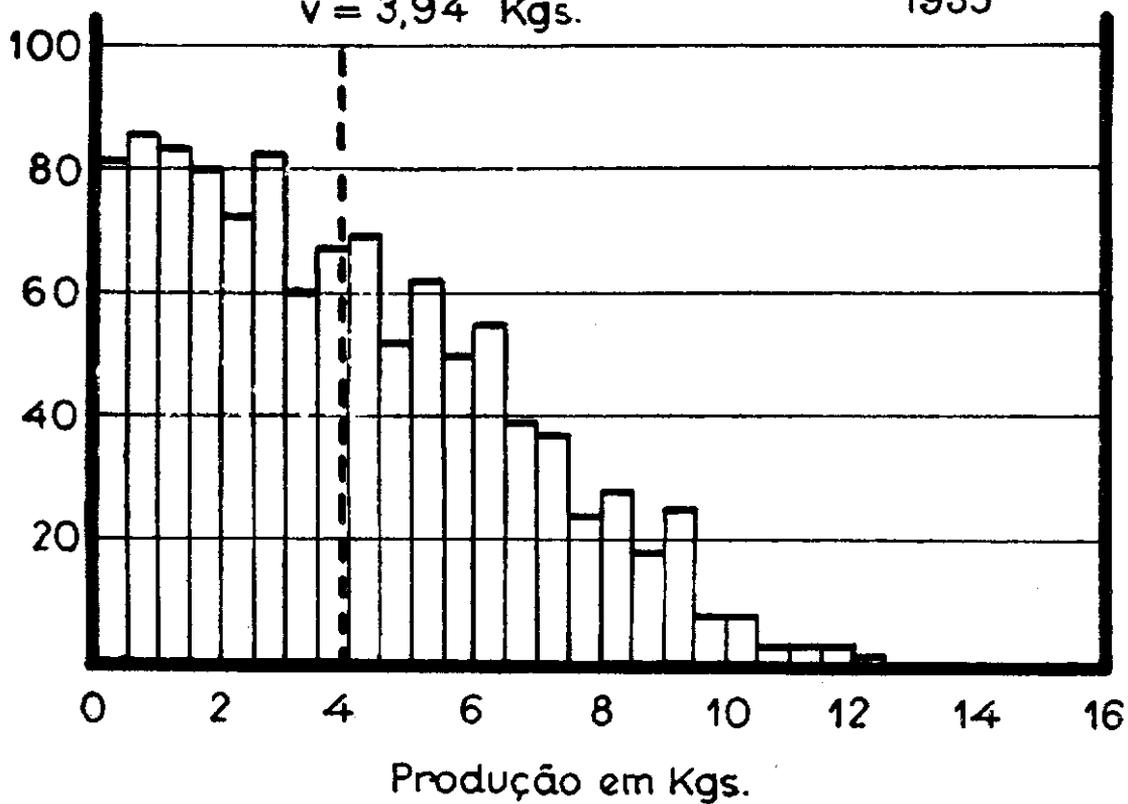


GRÁFICO 5

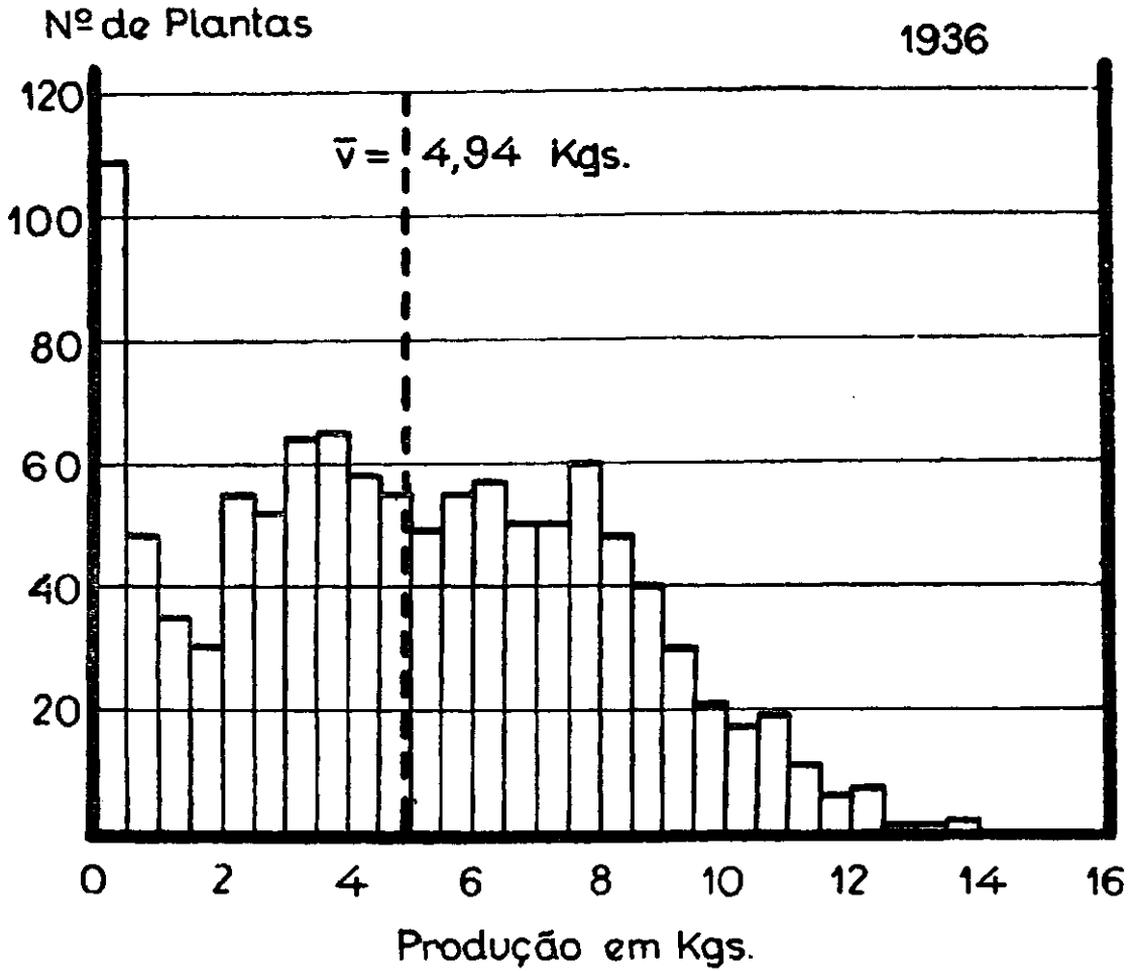


GRÁFICO 6

1937

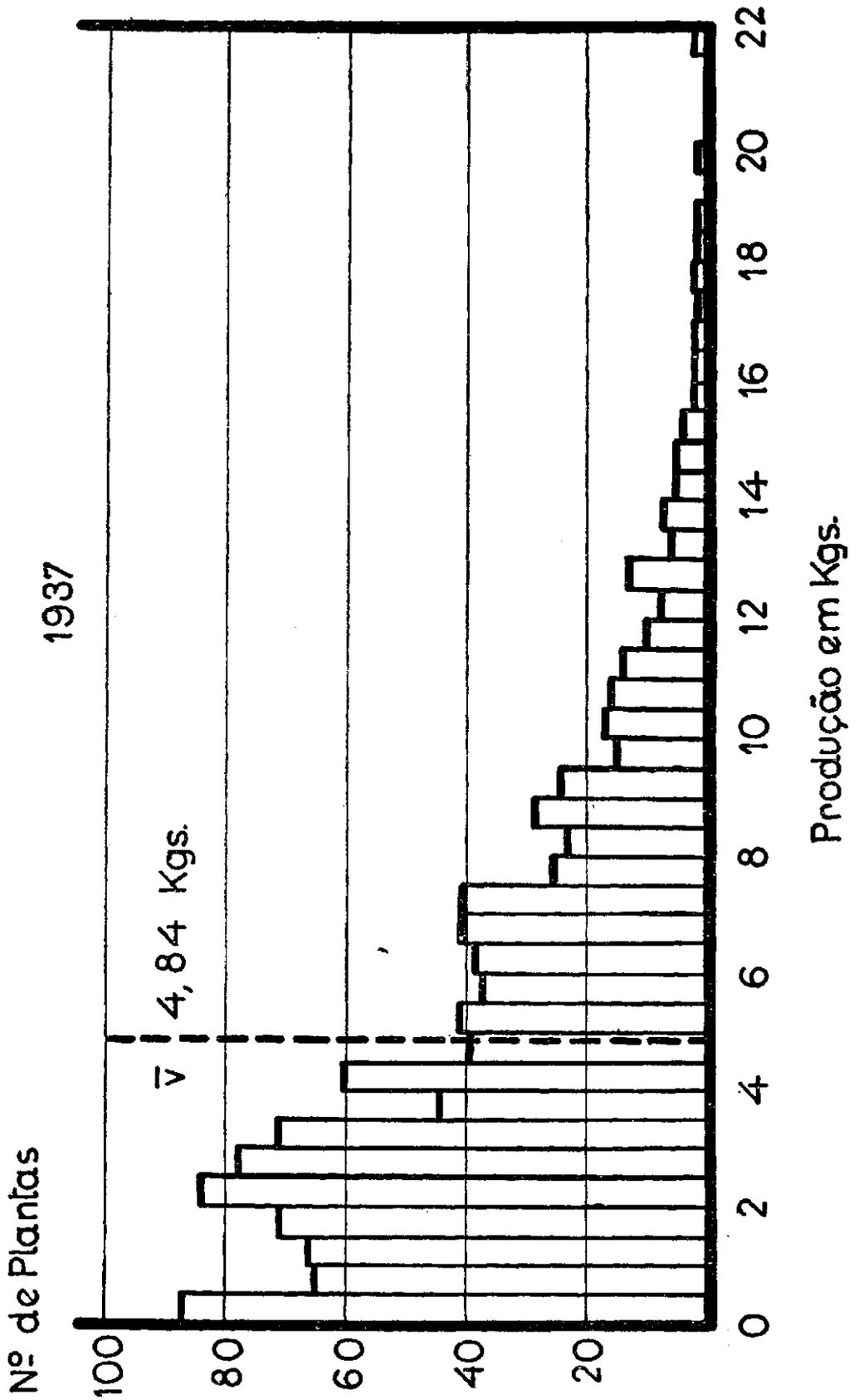


GRÁFICO 7

1938

Nº de Plantas.

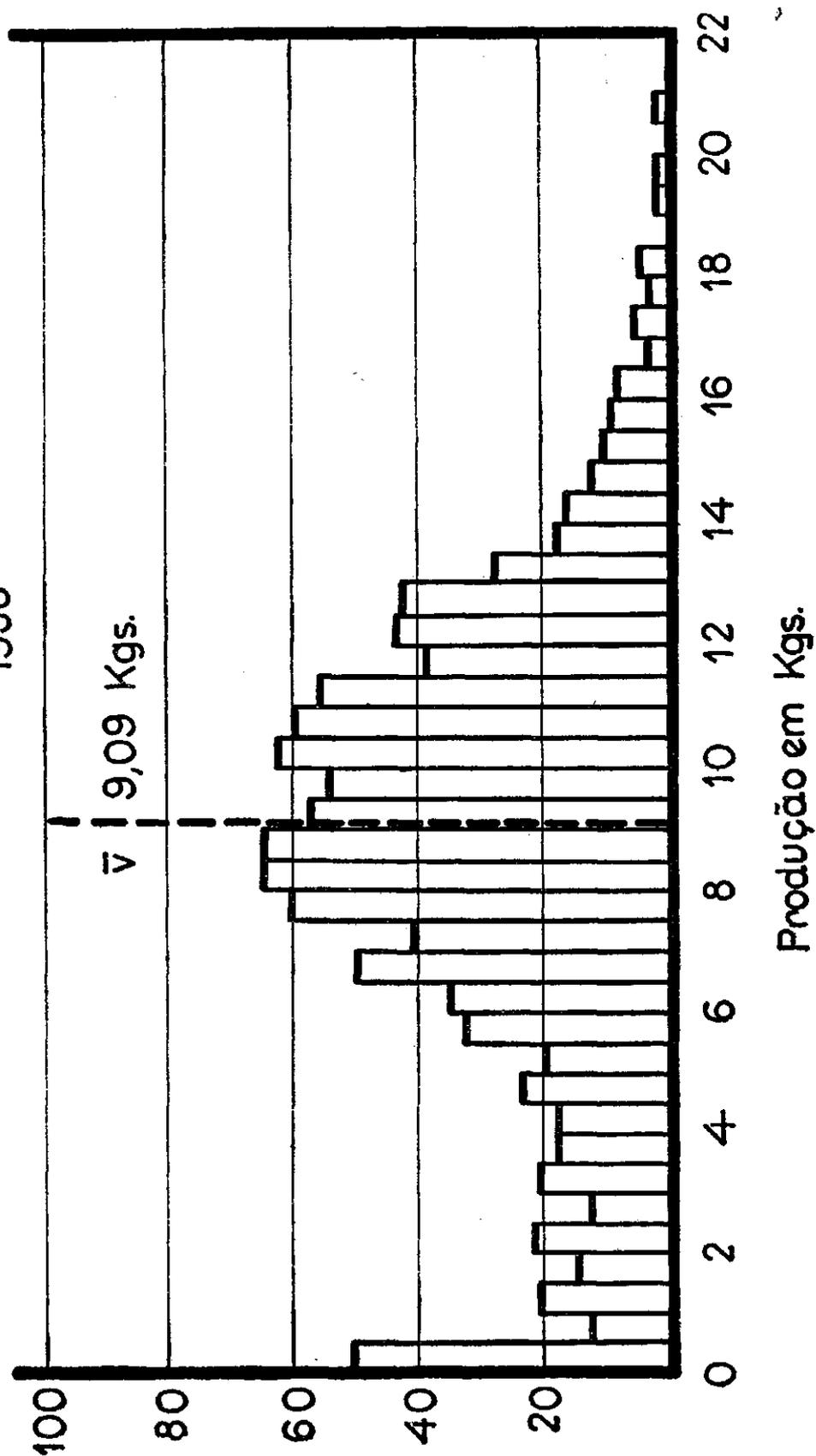


GRÁFICO 8

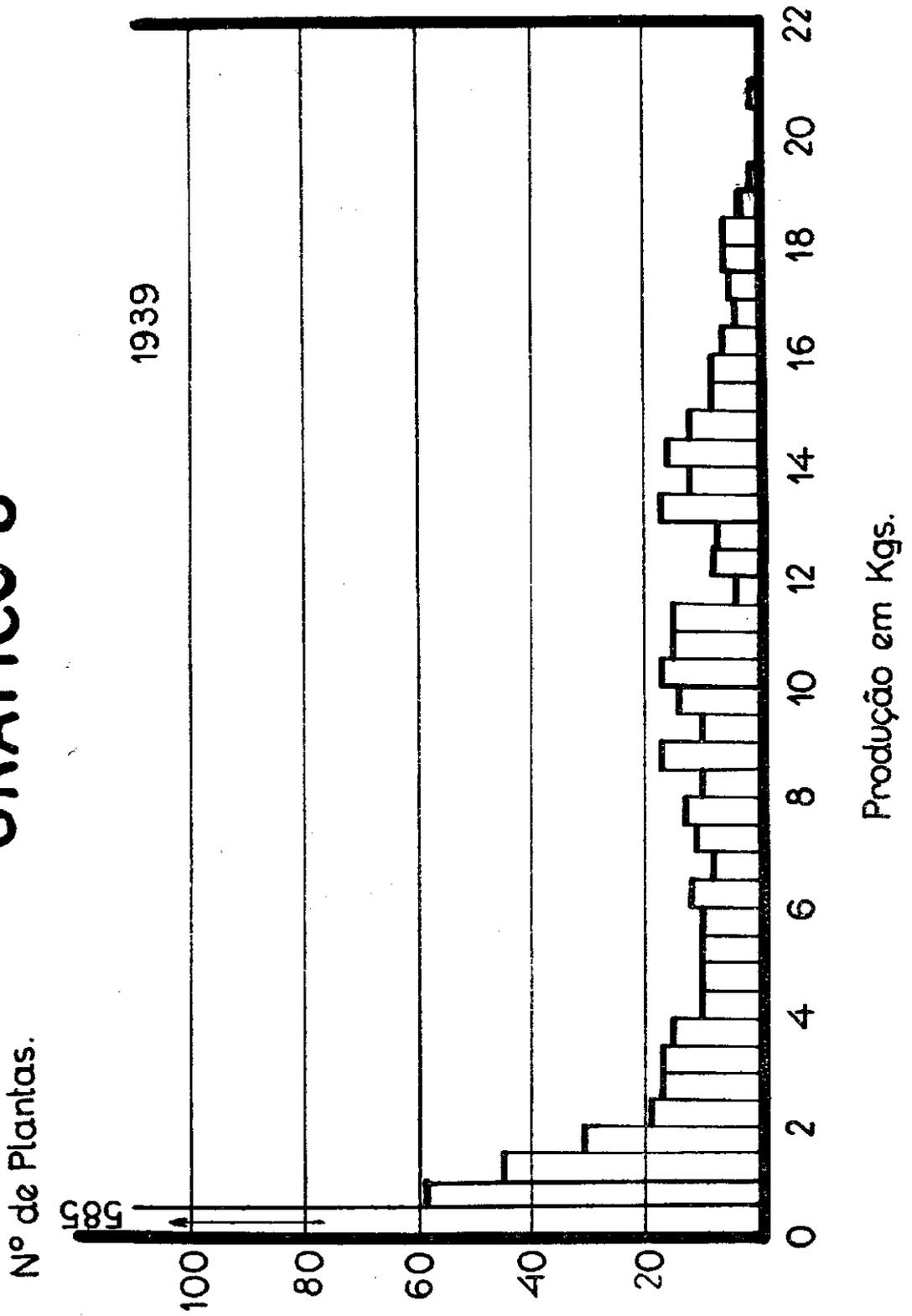


GRÁFICO 9

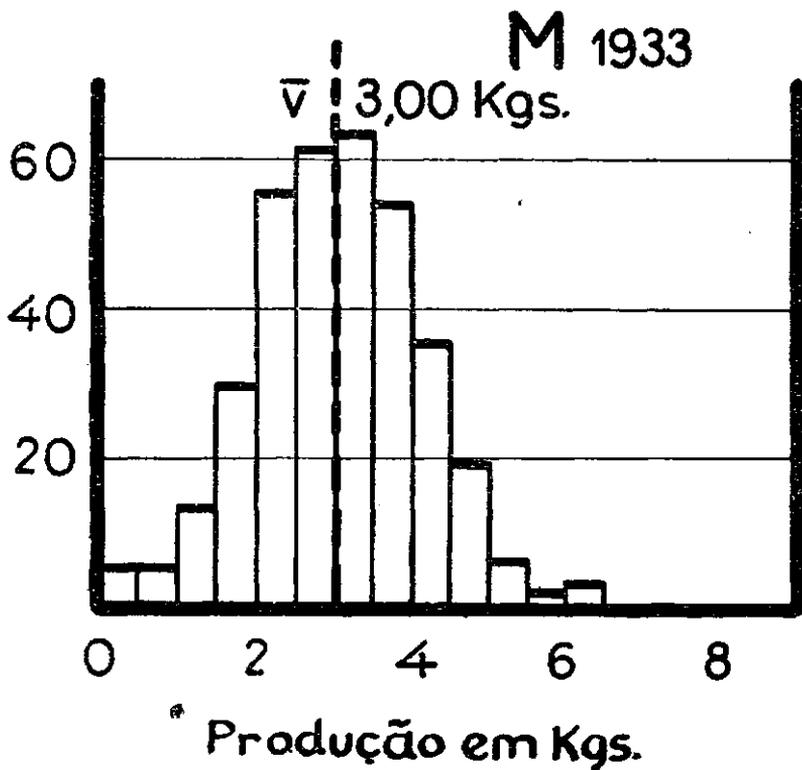
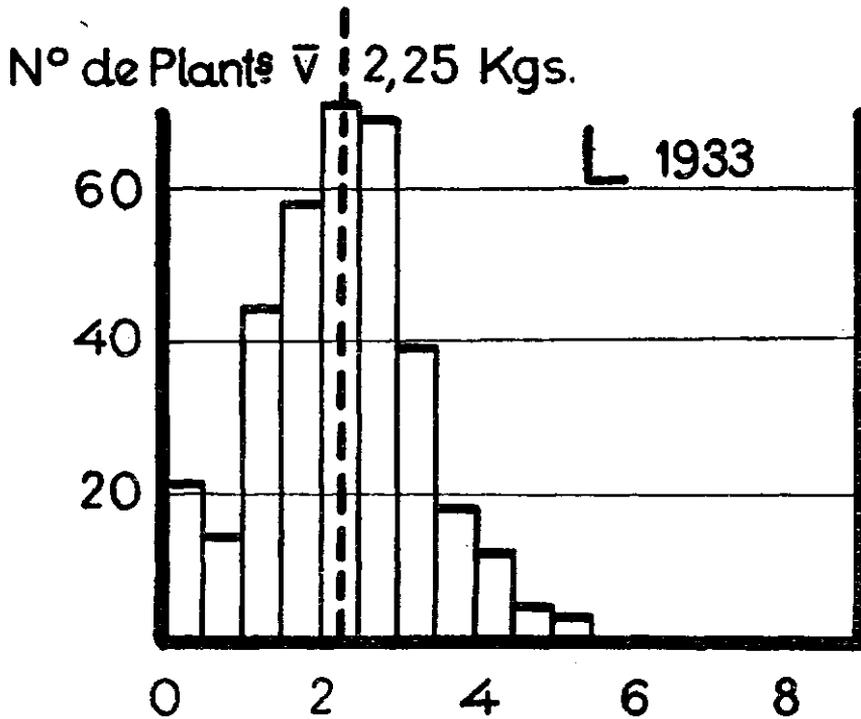


GRÁFICO 10

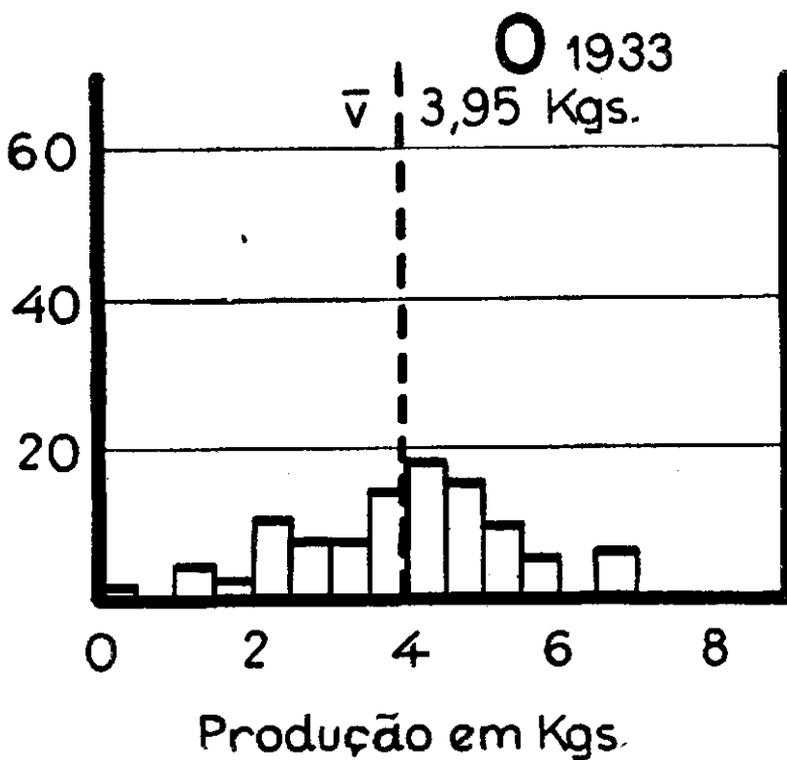
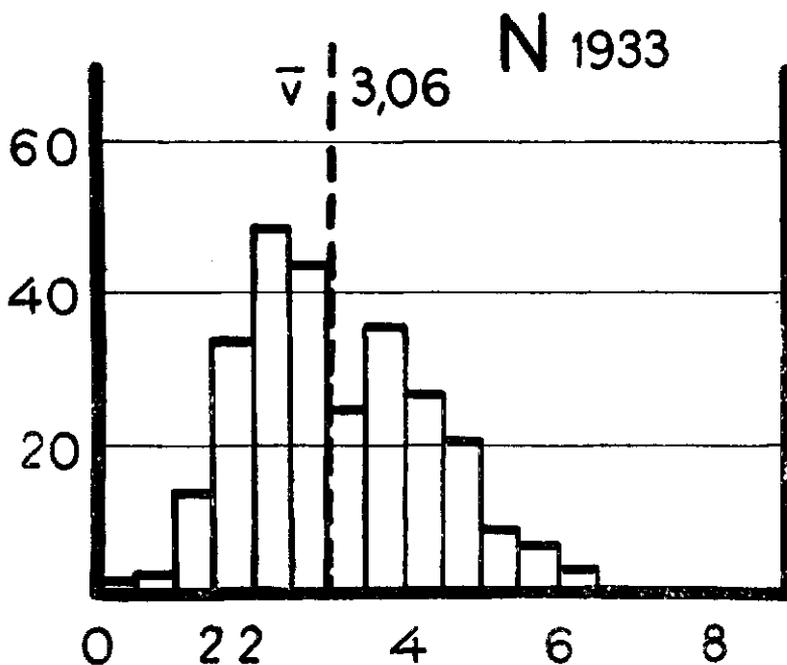


GRÁFICO 11

Nº de Plantas

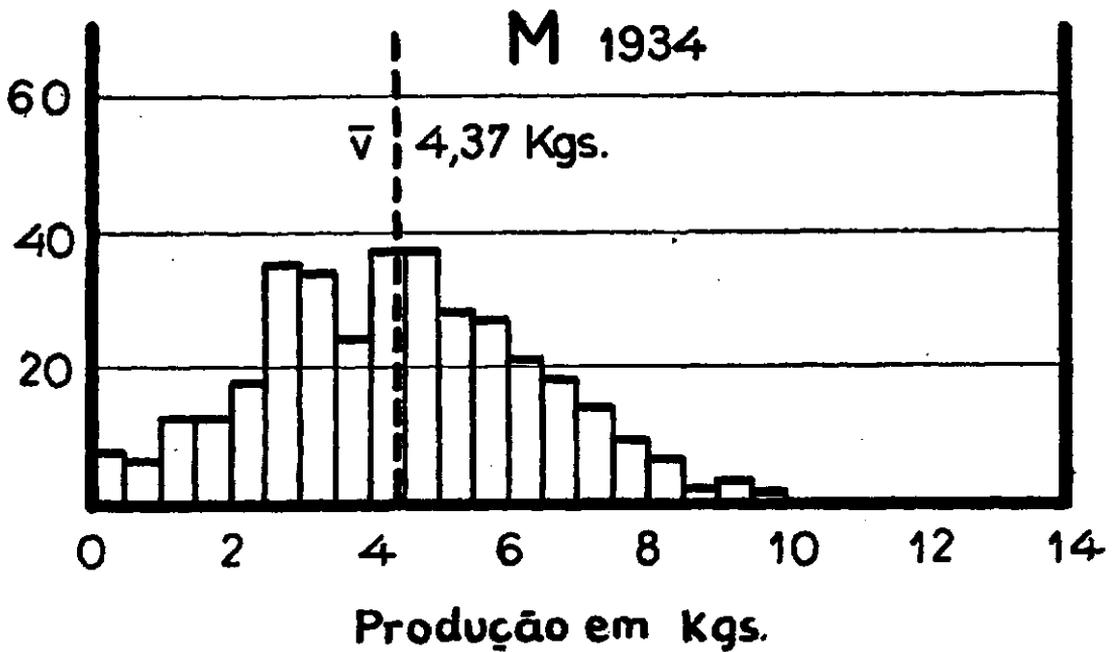
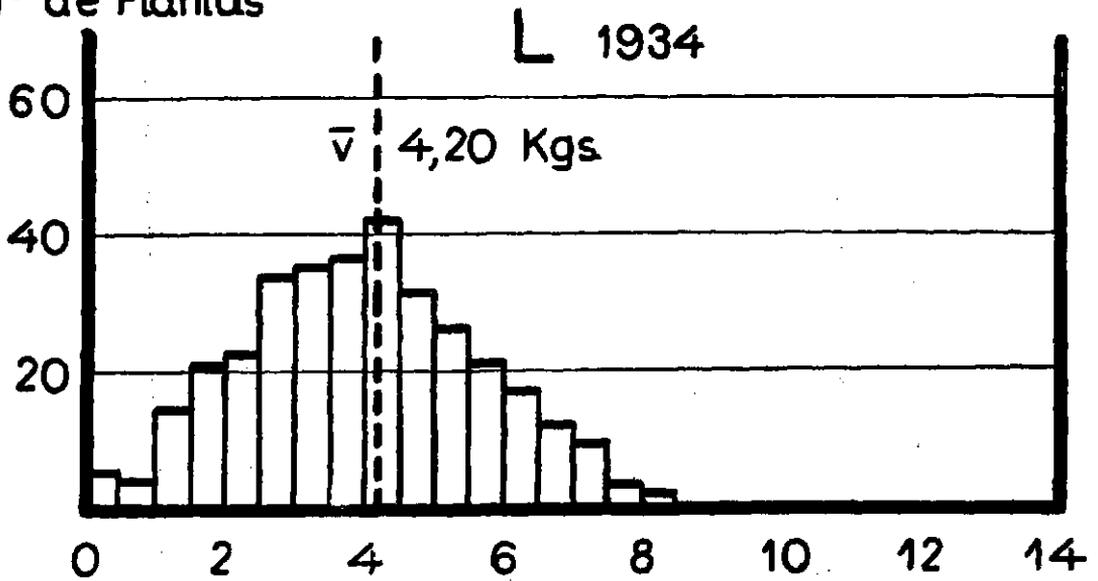


GRÁFICO 12

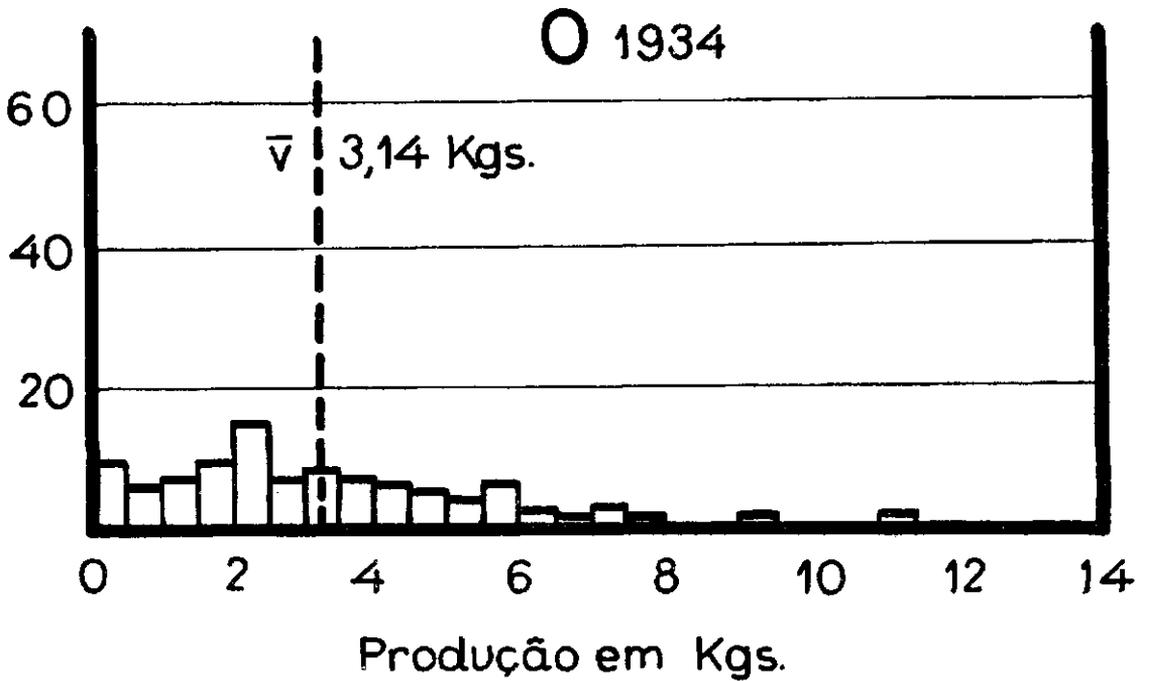
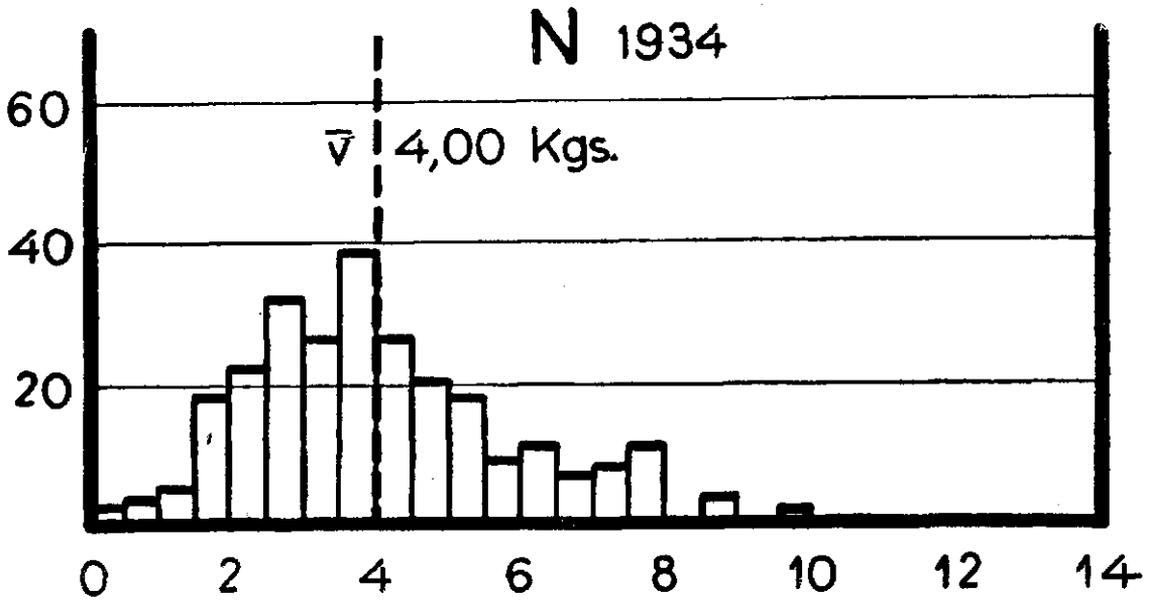
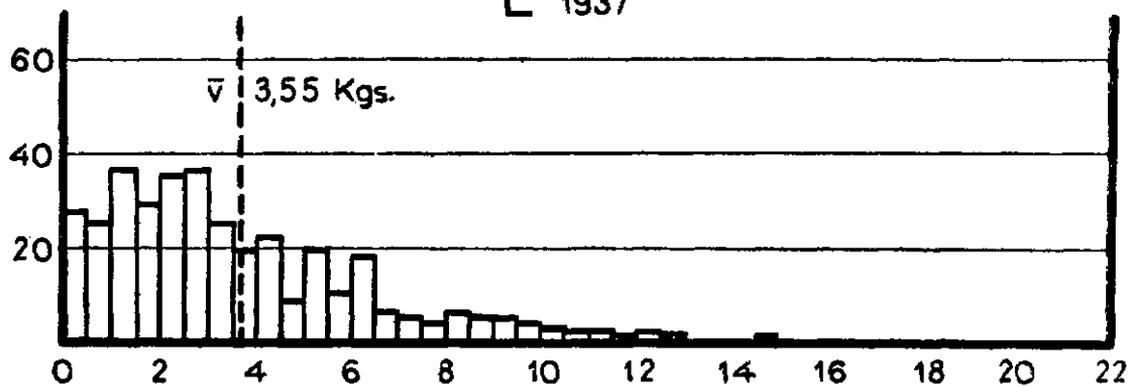


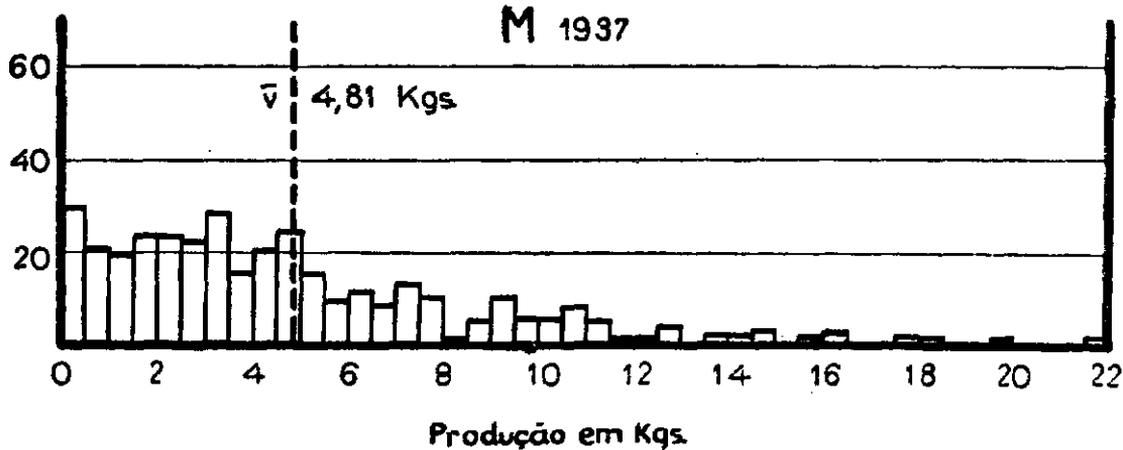
GRÁFICO 13

Nº de Plantas

L 1937



M 1937



Produção em Kgs.

GRÁFICO 14

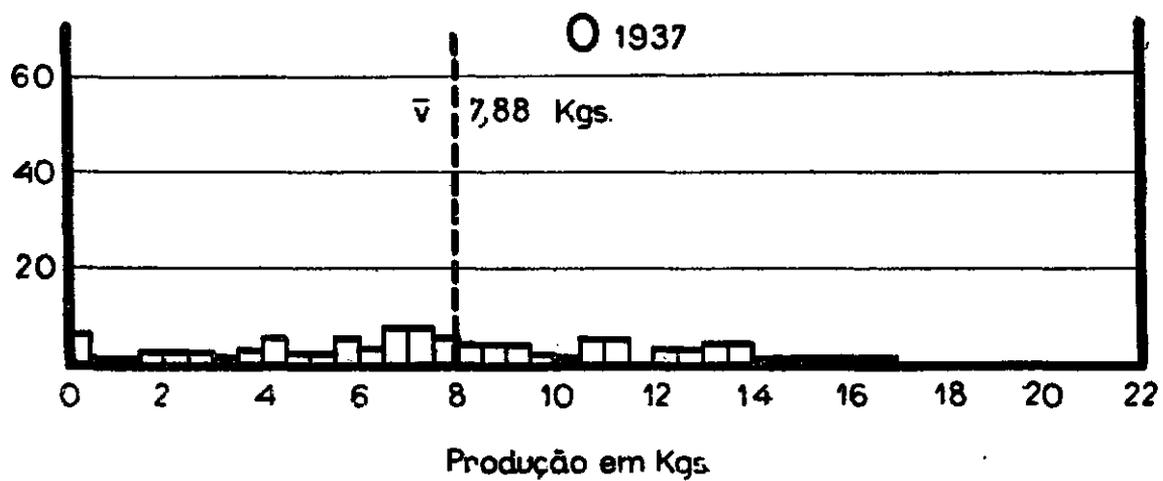
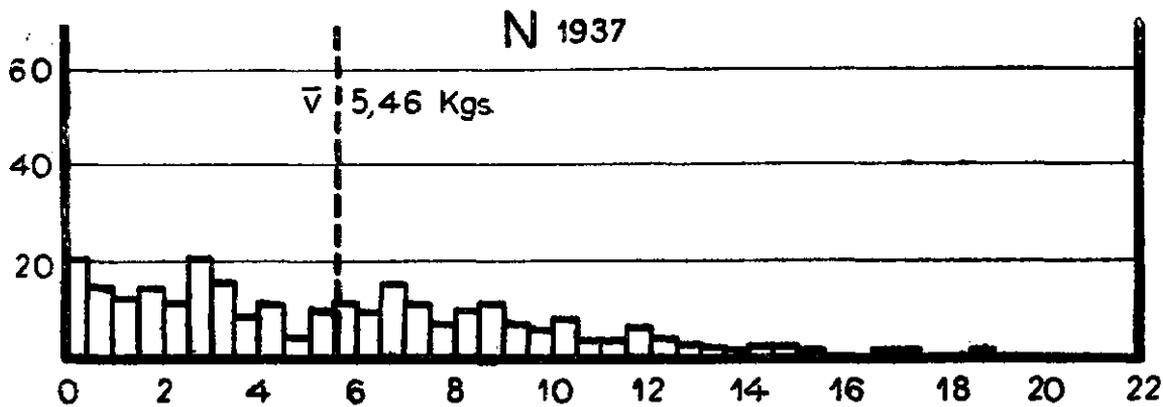


GRÁFICO 15

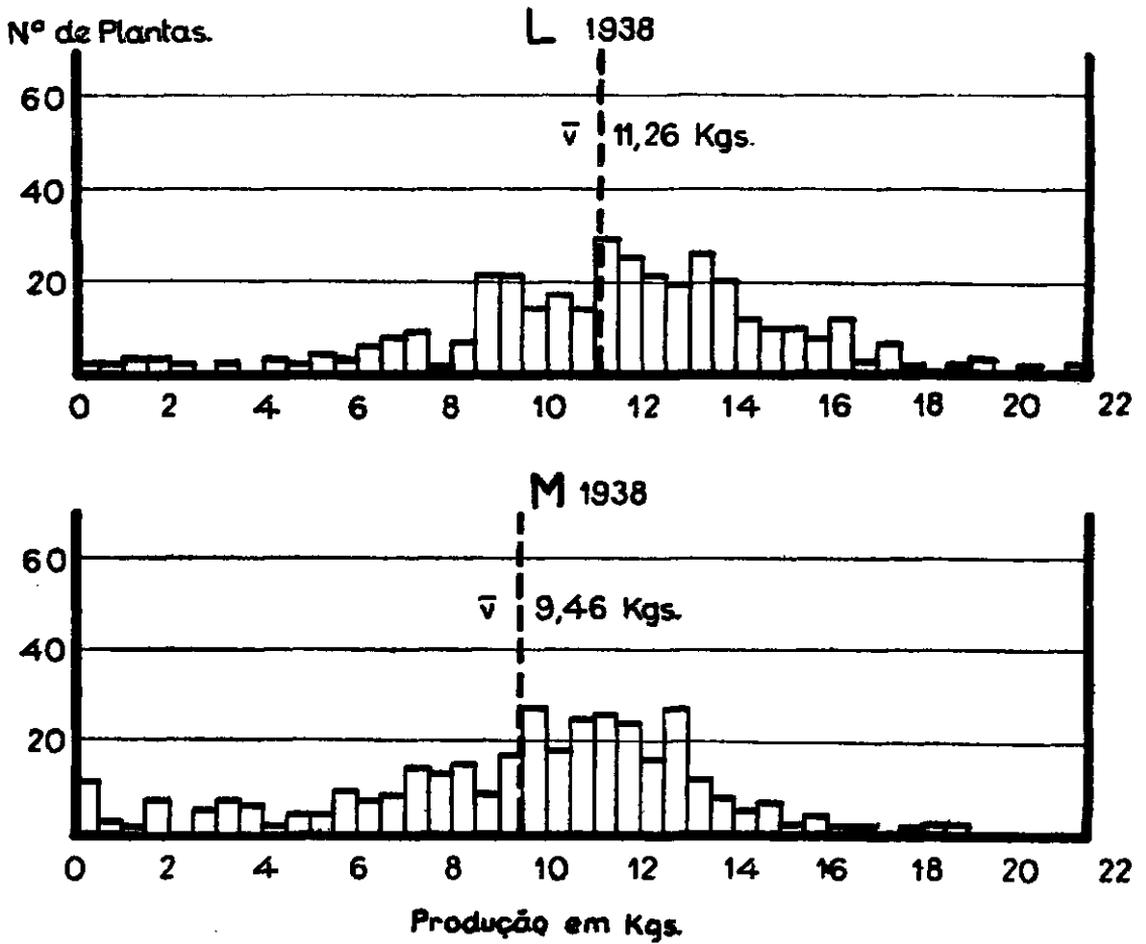
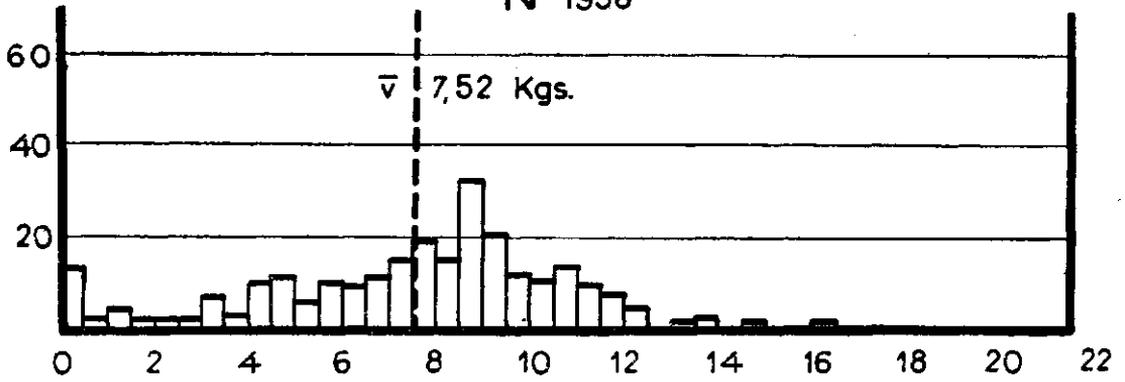
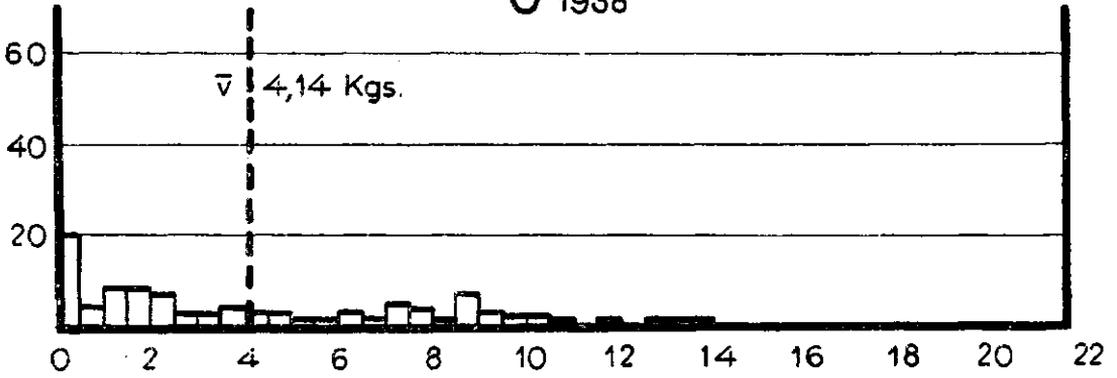


GRÁFICO 16

N 1938



O 1938



Produção em Kgs.

GRÁFICO 17

Curvas das Produções médias anuais

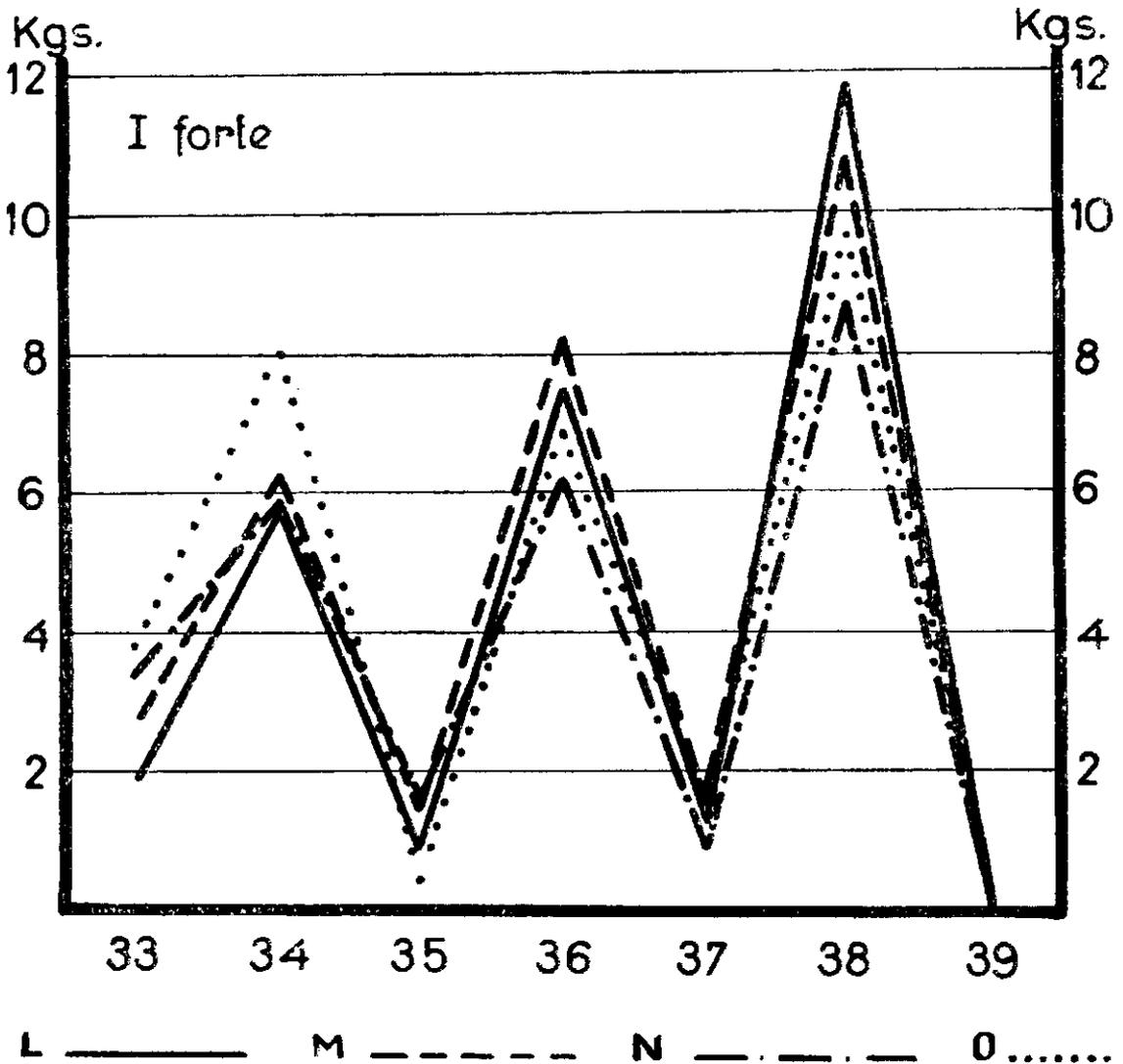


GRÁFICO 19

Curvas das Produções médias anuais

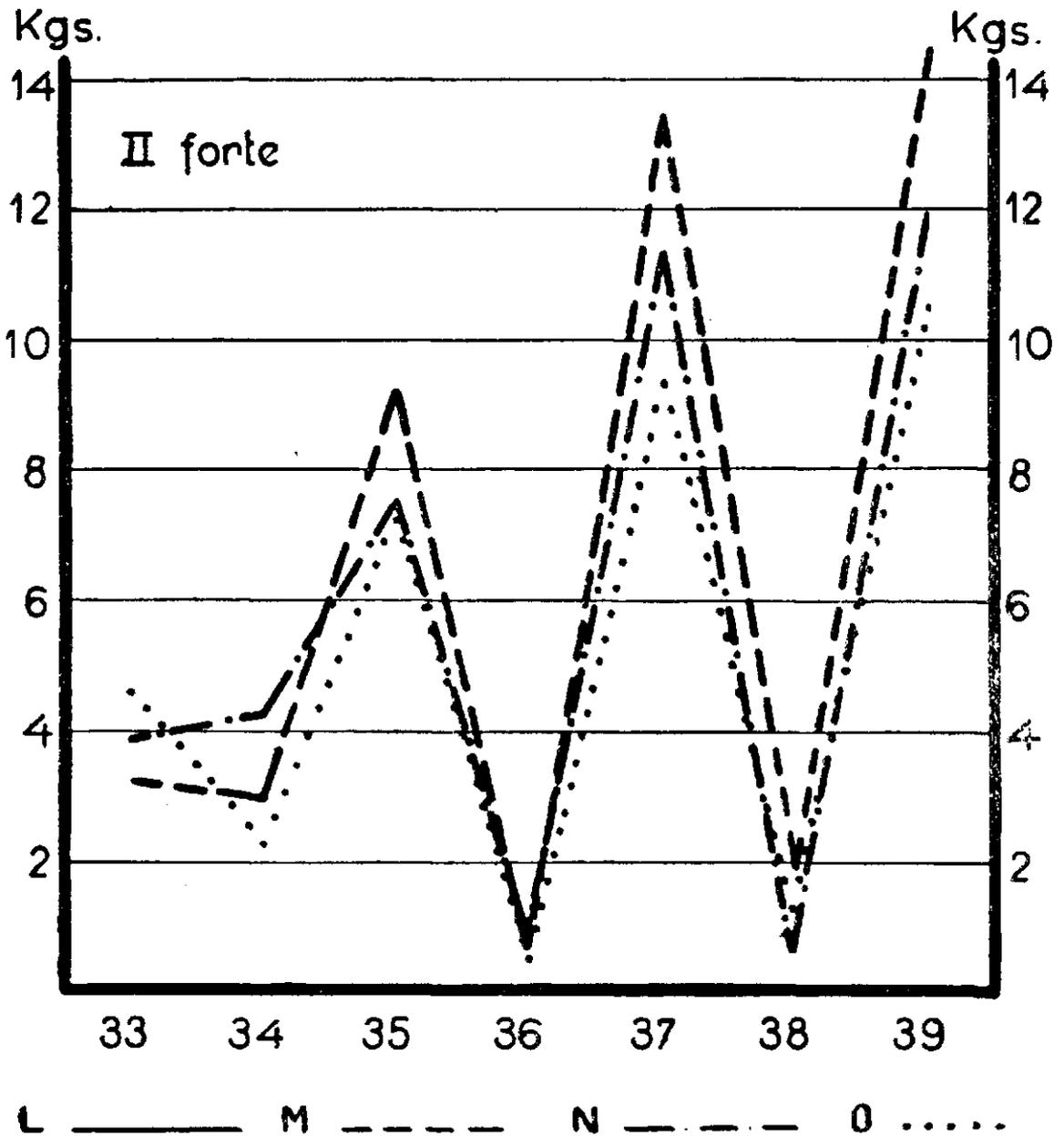


GRÁFICO 20

Curvas das Produções médias anuais

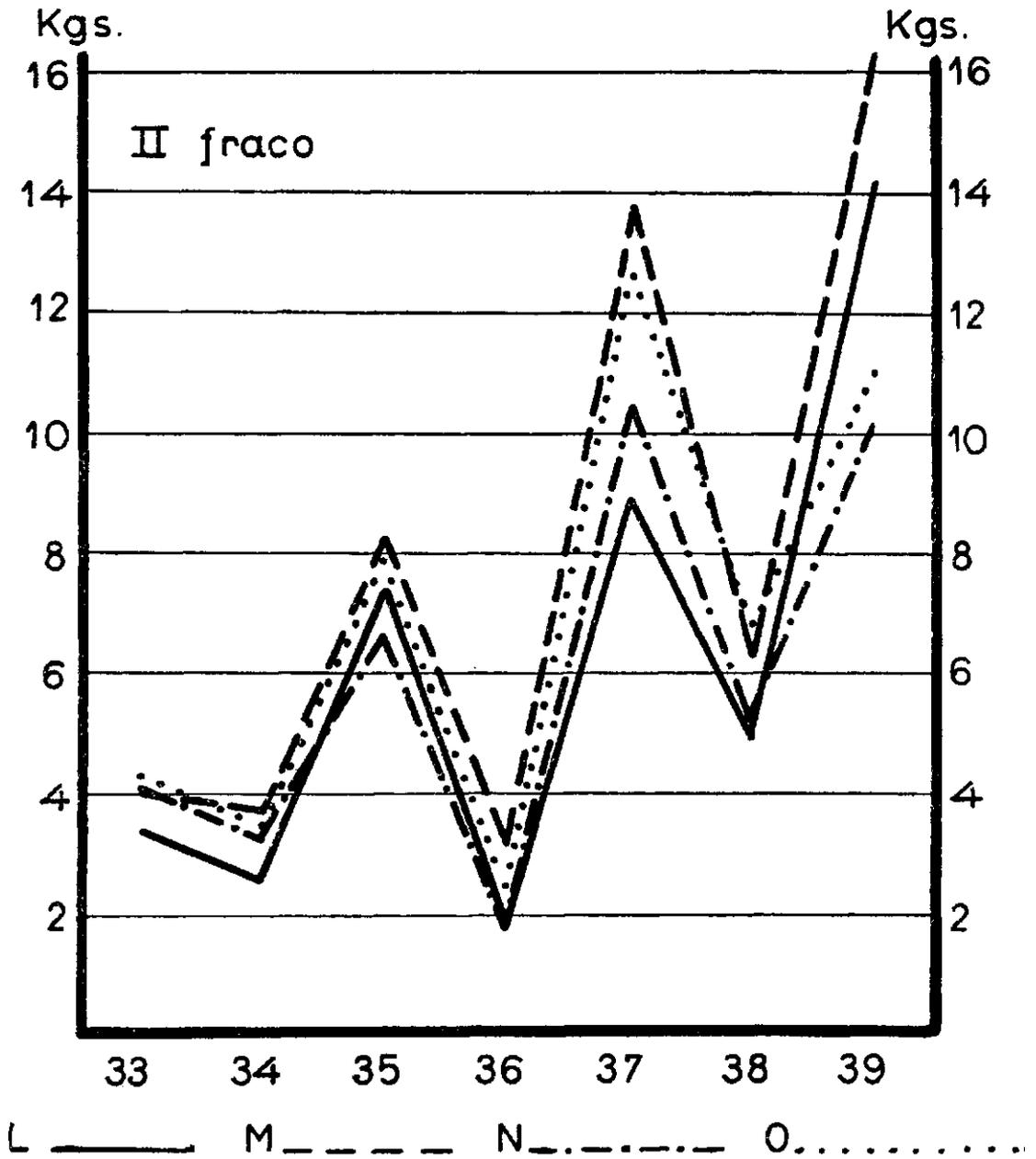


GRÁFICO 21

Curvas das Produções médias anuais

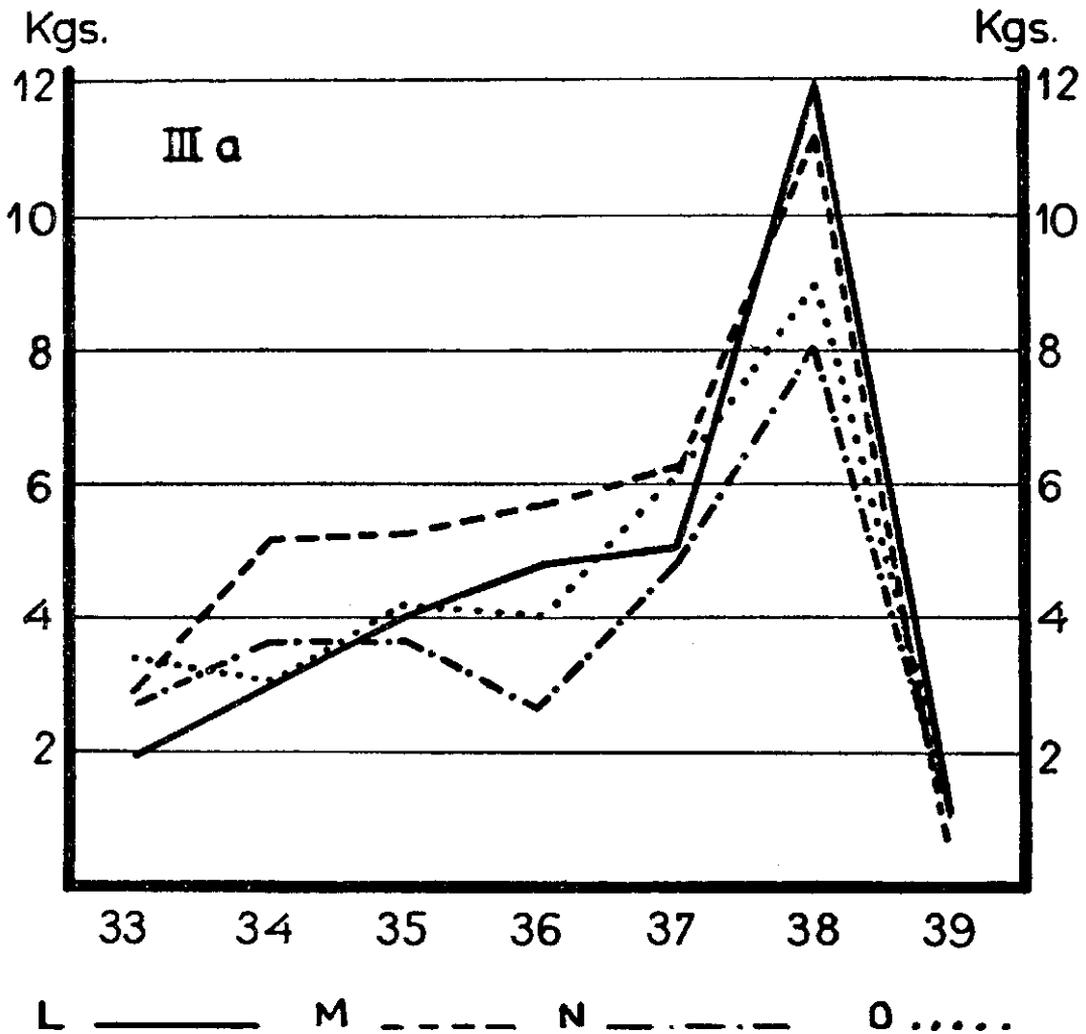
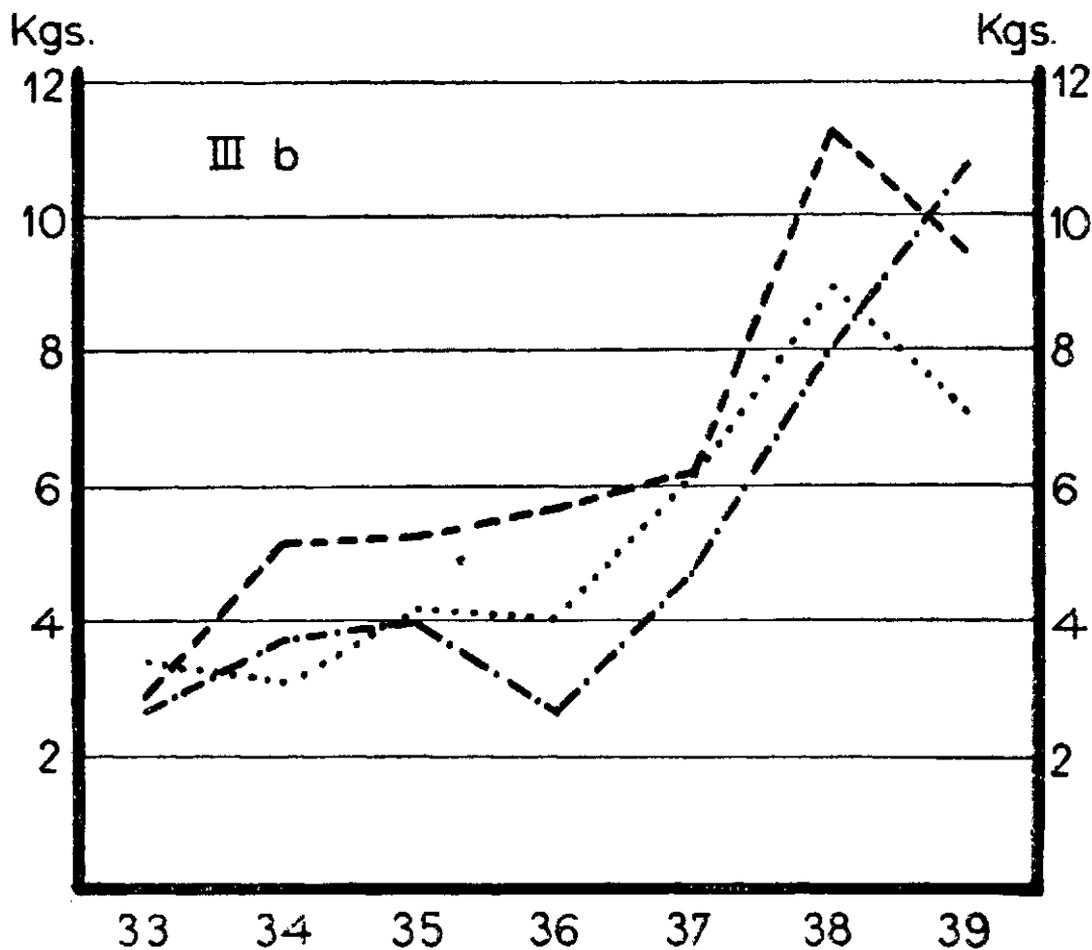


GRÁFICO 22

Curvas das Produções médias anuais



L ————— M - - - - - N - . - . - . O

GRÁFICO 25

Curvas das Produções médias anuais

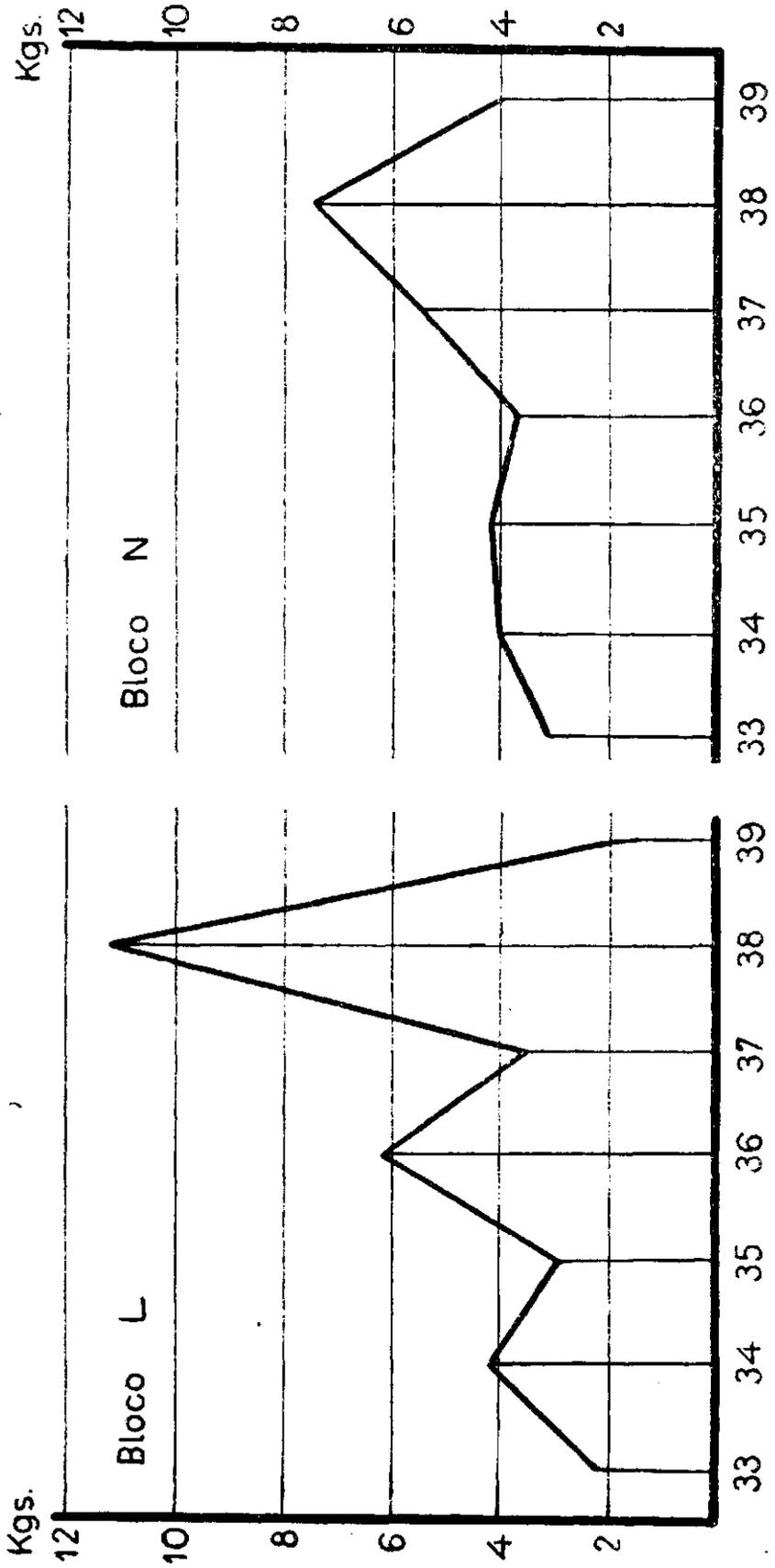


GRÁFICO 26

Curvas das Produções médias anuais

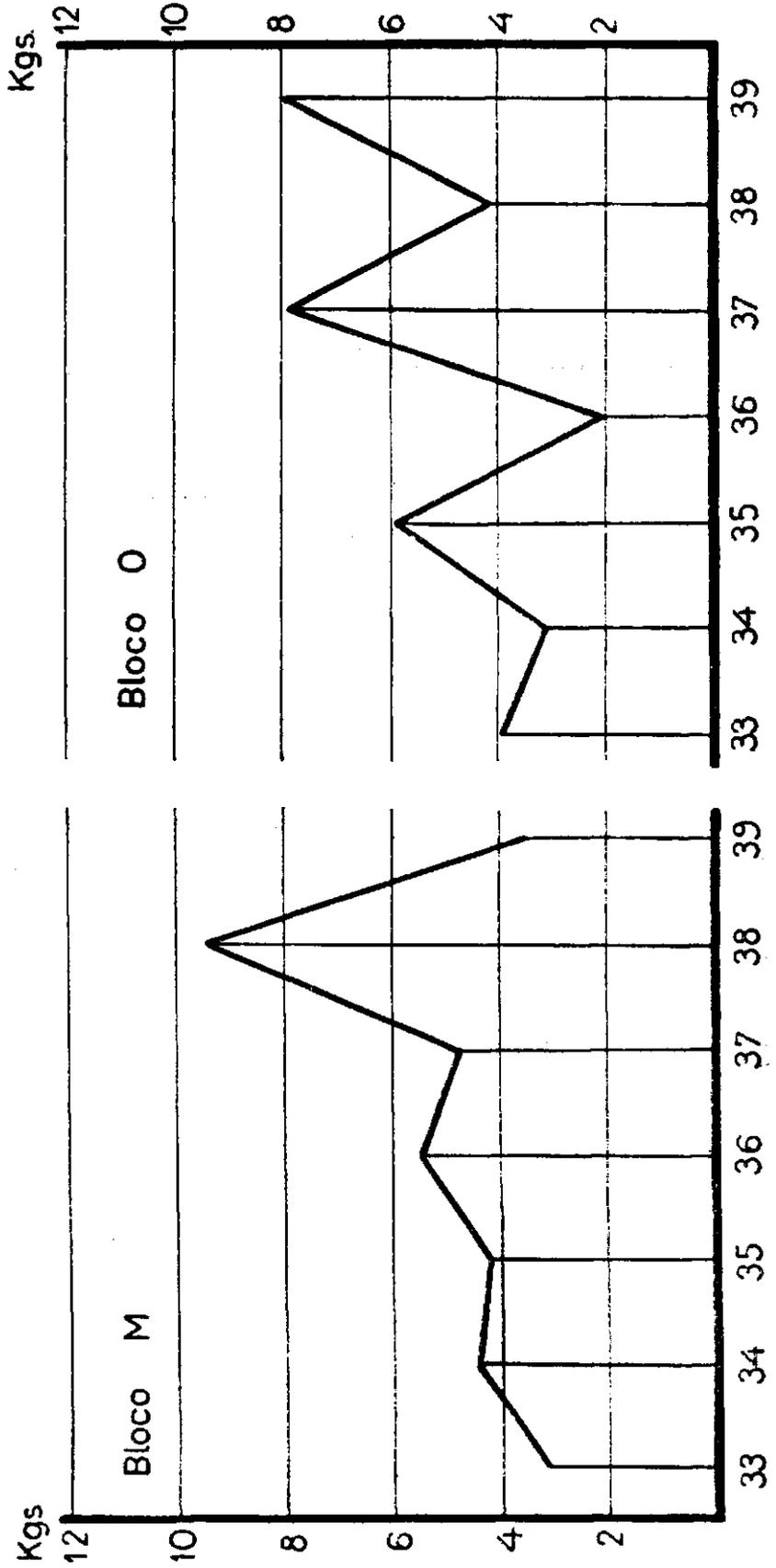


GRÁFICO 27

Curva das Produções médias anuais
de tôdas as plantas

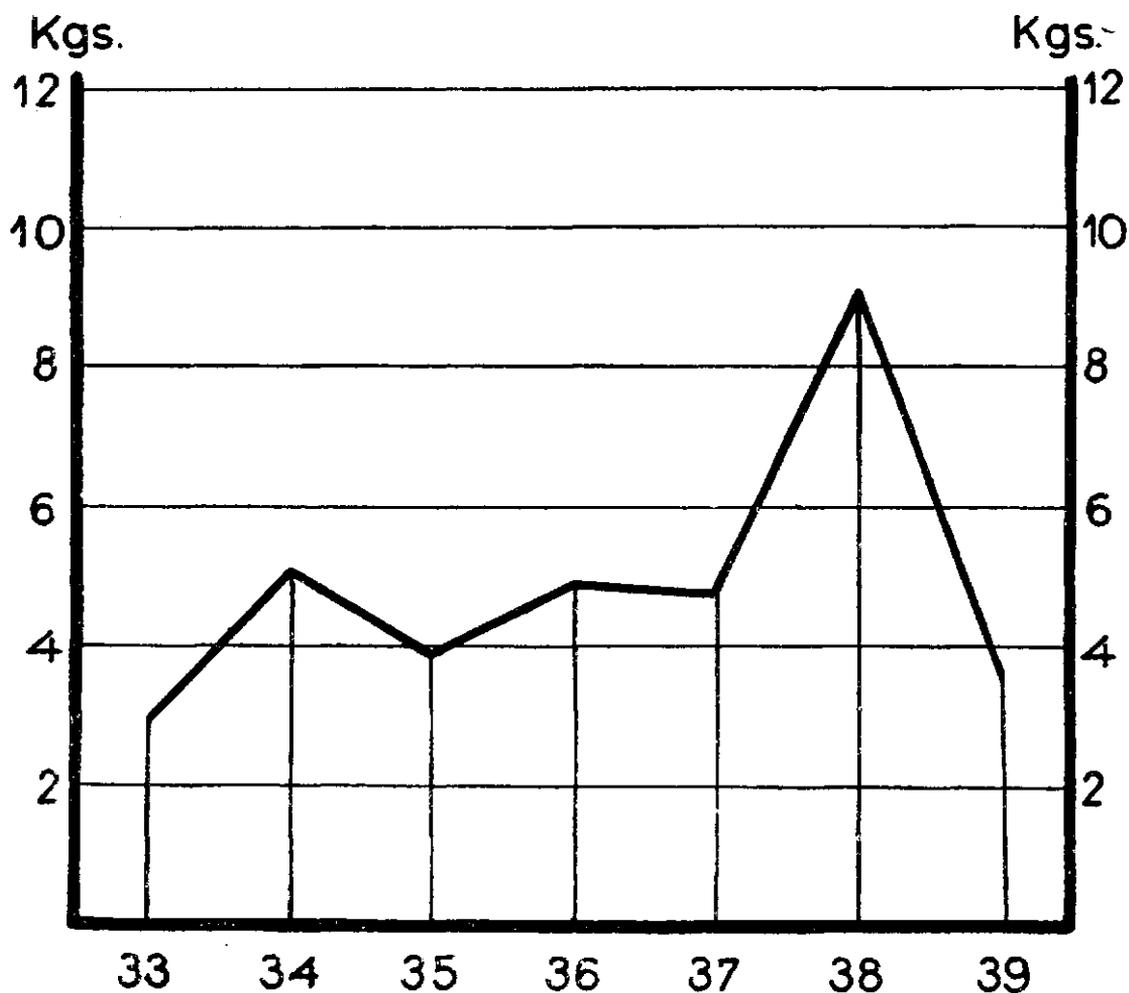


GRÁFICO 28

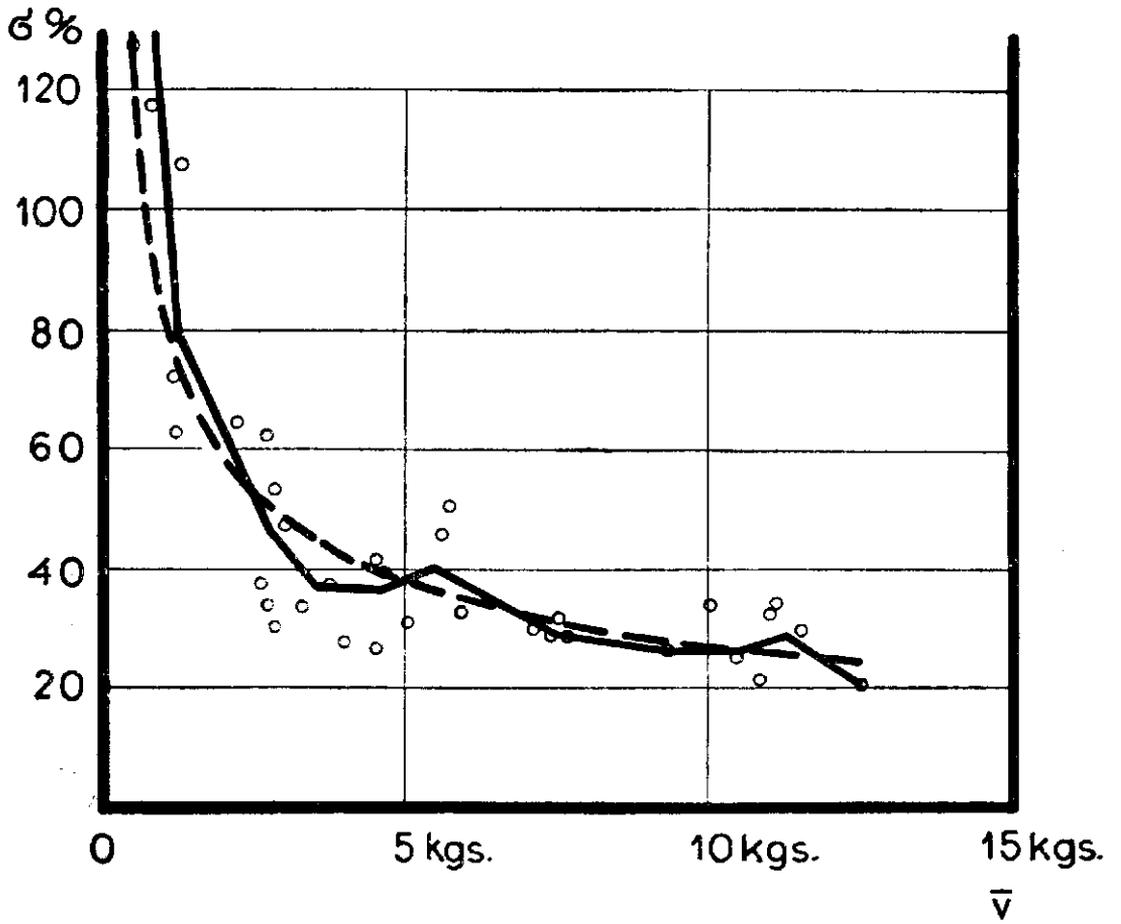


GRÁFICO 29

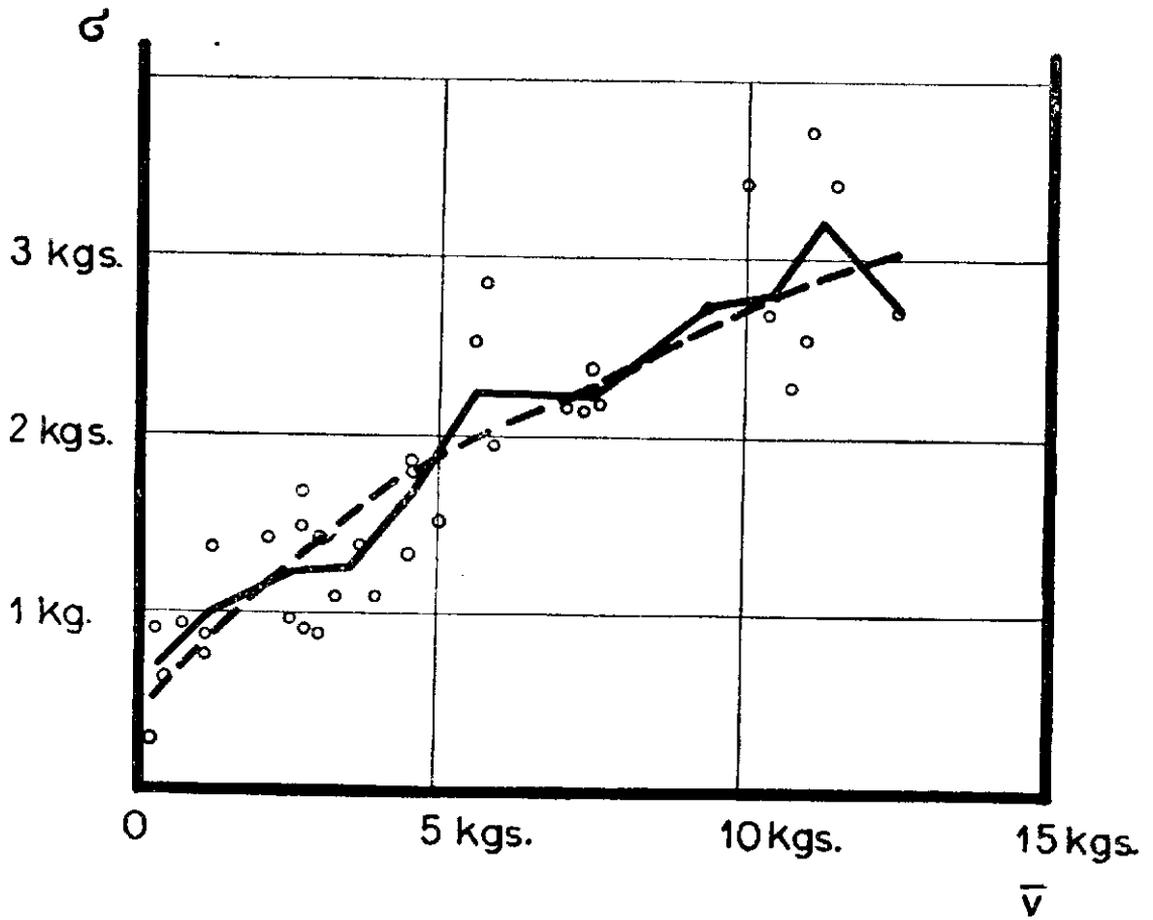


GRÁFICO 30

PRODUÇÃO TOTAL (1933-1939)

1º de Plantas.

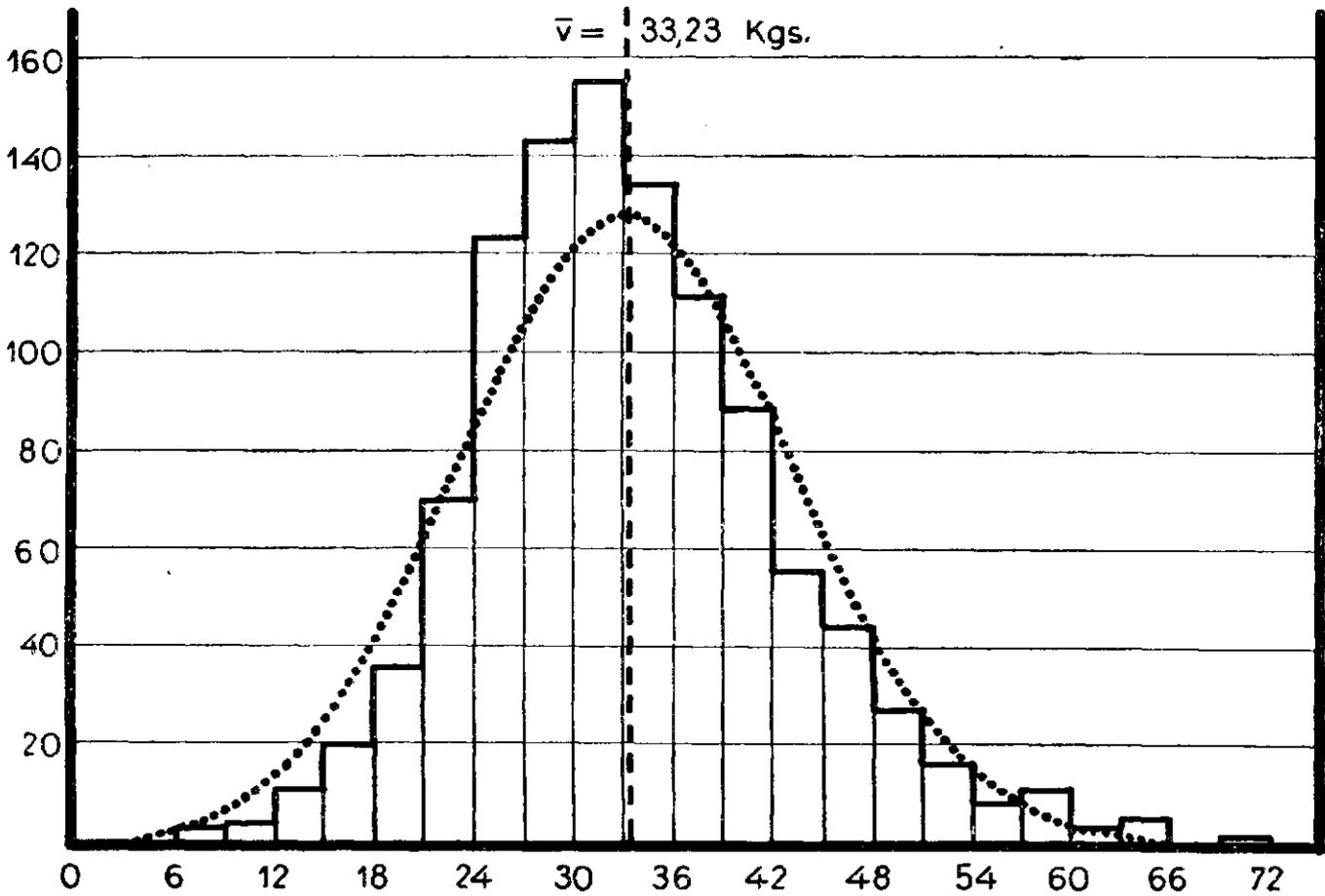


GRÁFICO 31

PRODUÇÃO TOTAL (1933-1939)

Nº de Plantas

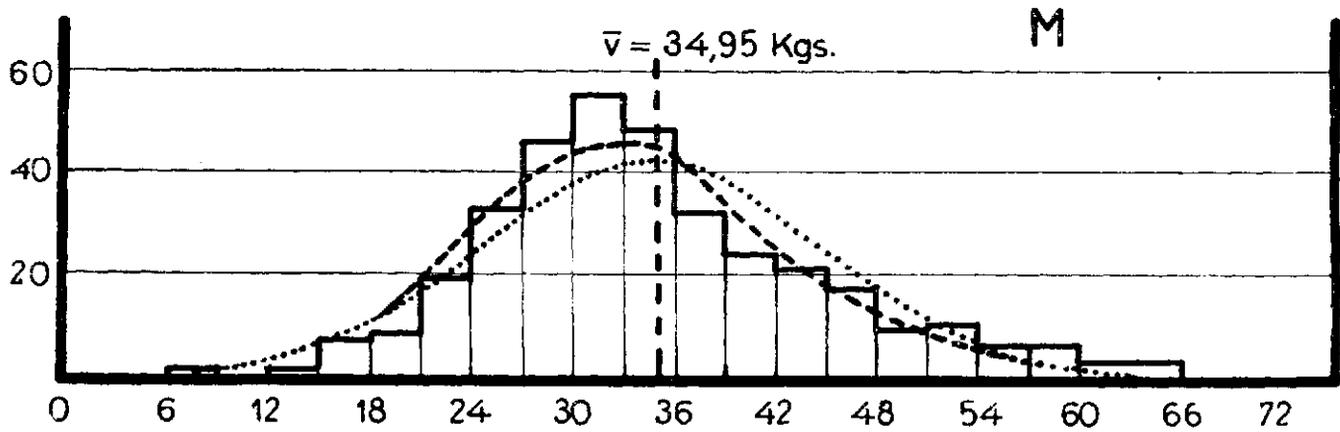
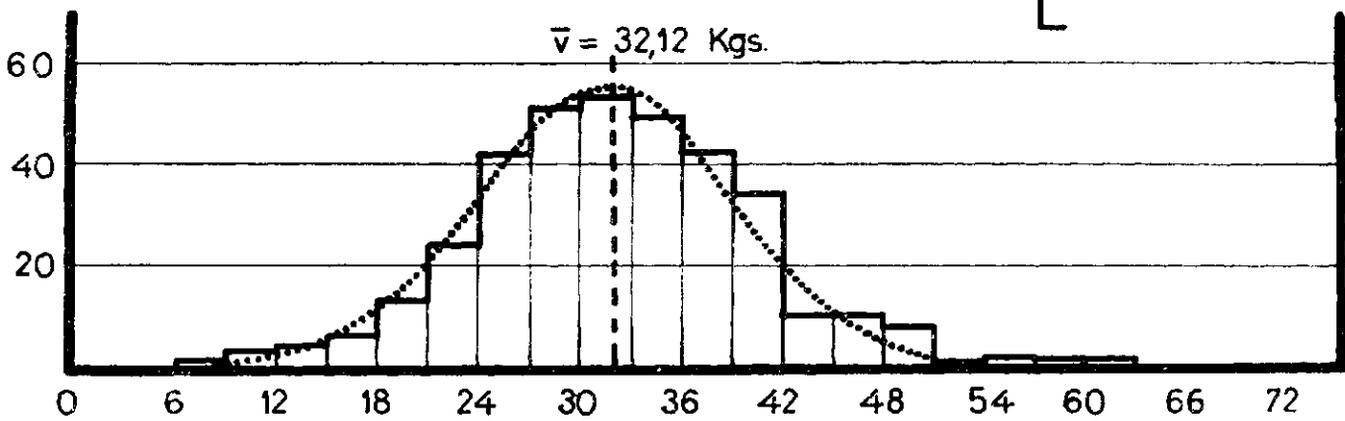
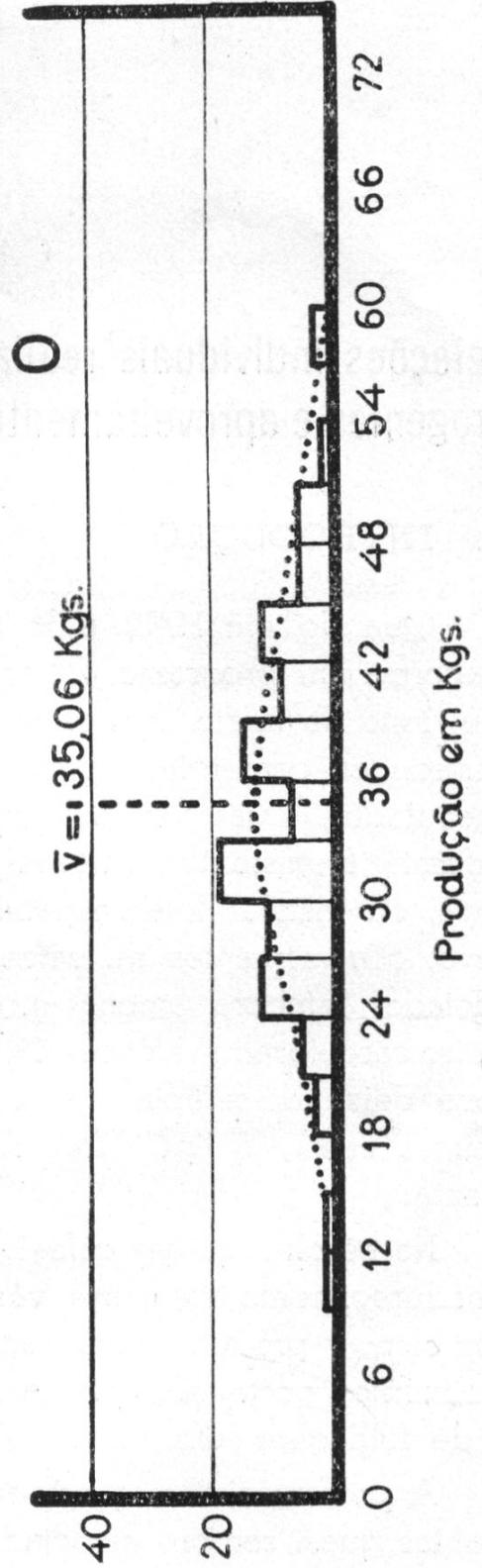
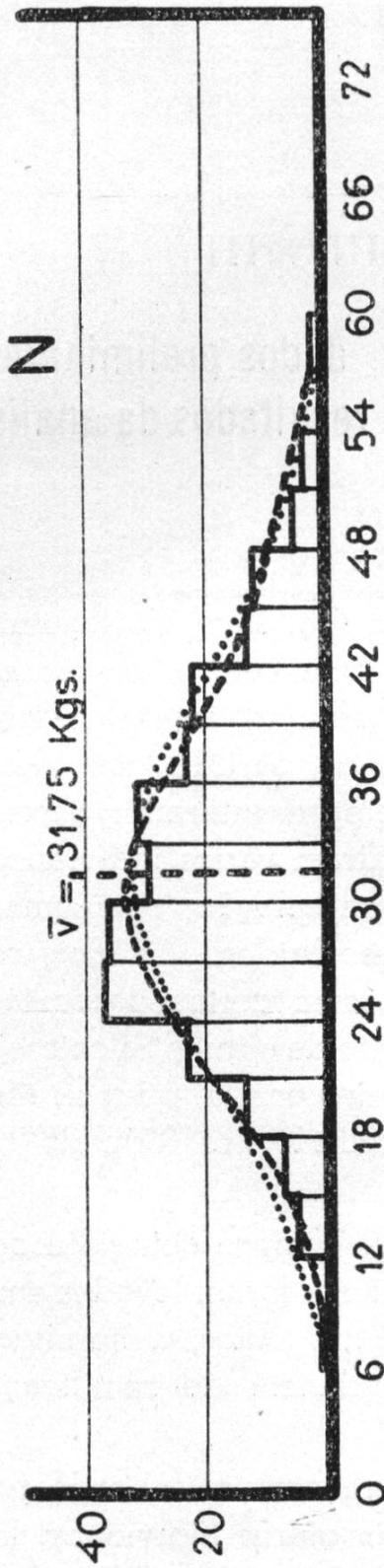


GRÁFICO 32

PRODUÇÃO TOTAL (1933-1939)



CAPÍTULO III

Seleções individuais realizadas, dados preliminares de algumas progênies e aproveitamento dos resultados da análise estatística.

A. INTRODUÇÃO

Quando, em 1932, a Secção de Genética, do Instituto Agronômico, elaborou um programa de seleção do cafeeiro, (*Coffea arabica L.*), surgiu, logo de início, o problema da escolha de exemplares das diversas variedades comerciais, para ponto de partida dos trabalhos a serem executados. Duas soluções então se apresentaram : escolher plantas em cafezais já existentes, onde se encontram vários indivíduos numa mesma cova, ou instalar lotes especiais para seleção, com uma só planta por cova, com sementes de cafeeiros escolhidos. Os dois processos foram adotados, embora ambos apresentassem certas desvantagens. No primeiro caso, tornou-se necessário o corte de alguns cafeeiros de uma mesma cova, deixando-se apenas a planta selecionada, porque, sómente em bem poucos casos, o "pé" de café escolhido era formado por uma única planta.

Na escolha dêsses cafeeiros, que sempre coincidiu com a época do amadurecimento dos frutos, vários fatores foram levados em consideração, tais como : produtividade, tamanho dos frutos, uniformidade do amadurecimento, porte das plantas, abundância de ramificação secundária e de folhagem, etc., etc.

A produção dêsses cafeeiros, embora prejudicada por estarem tais plantas quasi sempre associadas com outros indivíduos, foi sempre anotada no primeiro ano e, quando possível, pelo espaço de dois a três anos. Uma amostra das colheitas foi separada para se determinar o tamanho dos frutos, das sementes e também o rendimento, isto é, a relação entre o pêso dos frutos maduros e o pêso das sementes.

Usando êsse processo pôde-se marcar, em zonas as mais diversas, exemplares de tôdas as nossas variedades comerciais. Com o intuito

de se obter material o mais puro possível de cada variedade, efetuaram-se seleções, de preferência nas zonas onde, pela primeira vez, se teve notícia da origem ou introdução de cada uma delas. Assim é que foram marcados diversos cafeeiros Bourbon, não só na Fazenda Cravinhos, em Cravinhos, onde Luiz Pereira Barreto instalou os primeiros talhões dessa variedade, como também em Rezende, no Estado do Rio de Janeiro, onde essa variedade foi introduzida, provavelmente, em 1864-65.

De tôdas essas plantas existem progênies em estudo, tanto na Estação Experimental Central de Campinas, como nas Estações Experimentais de Pindorama e Ribeirão Preto. Uma parte dêste material está sendo estudada concomitantemente nestas três zonas, para se ter conhecimento da sua reação a meios ecológicos diferentes.

Cada uma dessas plantas selecionadas foi numerada, recebendo uma ficha, na qual, além das anotações referentes ao local em que se achava, data da marcação, número de pés na cova e origem das sementes com que foi formado o respectivo cafezal, outras observações eram registradas sôbre os caracteres das suas fôlhas, produtividade, rendimento e tipos de sementes apresentadas, (porcentagem de sementes "móca", "concha" e "chato"). Além disso, as sementes do tipo "chato" eram classificadas por "peneiras" oficiais utilizadas no comércio de café. Outros detalhes sôbre estes serviços são encontrados algures (6 e 7).

Como já foi dito, o segundo processo para obtenção de plantas que servissem de ponto de partida para o início dos trabalhos de seleção, também foi adotado, isto é, a plantação de lotes especiais com uma só planta por cova. Assim é que foram instalados pela Secção de Café, do Instituto Agrônômico, de 1931 a 1933, lotes com uma área de um hectare, com 1107 plantas cada um, das variedades comerciais *bourbon*, *maragogipe* e *typica*.

O desenvolvimento de tôdas essas plantas foi acompanhado pela Secção de Café, fazendo-se medições nos 3 primeiros anos, tanto de sua altura como a do diâmetro do seu caule, para se ter uma idéia da variabilidade do desenvolvimento individual. Como já foi mencionado na primeira parte dêste trabalho, cada cafeeiro recebeu uma ficha, na qual tais anotações foram registradas, assim como outras relacionadas com a época das diversas colheitas e o pêso total de frutos maduros colhidos (fig. 4).

Com estes lotes de uma planta em cada cova, a Secção de Café, vem, pois, prestando uma valiosa colaboração ao projeto da seleção do cafeeiro, fornecendo à Secção de Genética, material e dados de grande importância para o prosseguimento dêsses trabalhos em bases cada vez

mais seguras. Dos três talhões assim plantados, apenas o da variedade *bourbon*, tem sido até agora utilizado pela Secção de Genética. Três séries de seleções já foram nêle efetuadas, respectivamente nos anos 1933, 1935 e 1938, variando os critérios utilizados para esta seleção. Mais adiante apresentamos as observações feitas nestes cafeeiros, aos quais foi dada nova numeração, (da Secção de Genética) e também dados preliminares de algumas das suas progênies.

B. SÉRIES DE SELEÇÕES FEITAS E CRITÉRIOS ADOTADOS PARA A ESCOLHA DAS PLANTAS ; DADOS PRELIMINARES DE ALGUMAS DAS SUAS PROGÊNIES.

1) Seleções realizadas em 1933.

O lote de cafeeiros Bourbon foi plantado em 1931, e antes mesmo de se conhecer a produtividade dêsses cafeeiros, resolveu-se proceder à escolha preliminar de algumas das suas plantas.

Vários objetivos tivemos em vista com esta marcação. Em primeiro lugar, desejava-se fazer um estudo morfológico completo sôbre a variedade *bourbon*, pois pouquíssimos dados existiam sôbre êste assunto na literatura especializada, encontrando-se grandes divergências no que dizia respeito aos caracteres típicos desta variedade. Krug e outros (8) publicaram os detalhes da análise botânica efetuada em alguns dêstes cafeeiros marcados.

Em segundo lugar, desejavamos proceder à imediata autofecundação das flores de alguns cafeeiros Bourbon, não sòmente com o intuito de esclarecer a sua natureza genética, sôbre a qual se faziam as mais variadas conjeturas, como também para verificar si a autofecundação afetava de qualquer modo o vigor e a produtividade das suas descendências. E, finalmente, procedeu-se a esta escolha preliminar, com o intuito de ganhar tempo na execução do nosso projeto de melhoramento, pois era possível que algumas destas plantas se revelassem também portadoras de potenciais genéticos determinantes de uma alta produtividade. Não podíamos esperar, digamos, 6 anos de produção dêste talhão, para só então iniciar a escolha de cafeeiros altamente produtivos, para estudo das suas progênies. A lavoura cafeeira paulista reclamava e reclama com urgência o fornecimento de sementes selecionadas para replanta e substituição das culturas esgotadas.

Os exemplares marcados receberam os números 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 43, 44, 45, e 46. As plantas 1, 2, 3, 45 e 46 apresentavam carac-

teres típicos de *bourbon*, possuindo brotos terminais verde-claros, o que é característico dessa variedade. Os de números 4 e 43, embora semelhantes à variedade *bourbon*, tinham fôlhas novas bronzeadas. A planta n.º 5 foi escolhida por apresentar uma conformação tóda especial. Os exemplares n.ºs 6, 7 e 8 foram marcados por possuírem 3 ramos por verticilo ao invés de 2, como é o caso comum em *Coffea arabica*; e, finalmente, a planta n.º 44, por ter internódios mais curtos e fôlhas um pouco menores.

Estas plantas vêm sendo estudadas separadamente pela Secção de Genética, anotando-se nas fichas, do tipo da fig. 4, todos os dados sôbre a quantidade e qualidade das produções anuais.

Analiseamos agora como se comportaram as plantas quanto à produtividade no período 1933-1939, e si uma seleção baseada sômente nos caracteres morfológicos da planta nova tem importância prática num projeto de melhoramento como o presente.

Para o exame dessas produções foram organizados os gráficos 33 e 34, e o Quadro 50. No gráfico 33, se representa a produção de 7 anos de cada uma das plantas mencionadas. São evidentes as diferenças existentes. As plantas n.ºs 1 e 4 são as de maior produção total, a de n.º 5 a de menor capacidade produtiva, e a de n.º 44 se coloca em 6.º lugar quanto à produtividade.

Analizando-as agora sob o ponto de vista da uniformidade da produção anual, verifica-se um fato interessante, aliás já conhecido daqueles que estudam o café: algumas plantas dão cargas excessivas em um ano, esgotando tódas as suas reservas; si não morrem, apresentam uma produção nula ou reduzidíssima no ano seguinte. Daí o hábito de produção bi-anual ou, às vêzes, irregular, comumente observado em *C. arabica* L. (3 e 4).

A abrupta redução na produtividade é provocada por um fenômeno chamado "die-back" pelos técnicos ingleses; êste se inicia por um amarelecimento gradativo das fôlhas durante o desenvolvimento e maturação dos frutos, principalmente nos ramos mais carregados; as fôlhas depois caem sêcas ao solo, os ponteiros dos ramos também secam e os frutos, geralmente, não chegam ao seu desenvolvimento completo, motivo porque, em geral, apresentam sementes de tamanho muito reduzido. Neste estado, as fôlhas ainda remanescentes são geralmente mais atacadas pela *Cercospora* (Figs. 9, 10, 11).

A seca gradativa dos ramos é, também, às vêzes, acompanhada por um fenômeno idêntico observado nas extremidades das raízes (10). Quando o "die-back" é muito intenso, a planta morre. Êste esgotamento

parcial ou total é, provavelmente, uma consequência do fato da planta valer-se de tôdas as reservas de que dispõe, pela necessidade de completar o desenvolvimento do excessivo número de frutos produzidos.

A maior ou menor suscetibilidade ao "die-back" depende, naturalmente, de dois fatores : da constituição genética da planta e das condições do meio ambiente. Examinemos agora, sob ponto de vista destas oscilações anuais, algumas das plantas constantes do quadro 50 e do gráfico 34.

QUADRO 50

Produção das plantas selecionadas em 1933, no período 1933-39. (Ks. de frutos maduros).

N.º da Planta (Secção Café)	N.º da Planta (Secção Genética)	A N O S							Total
		1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	
106	1	6.0	6.5	8.3	0.1	17.0	0.0	15.6	53.5
246	2	6.7	1.5	8.0	0.4	11.0	0.0	5.3	32.9
80	3	6.3	1.6	9.0	0.9	15.0	0.1	10.5	43.4
1038	4	5.3	3.1	4.5	5.0	15.4	2.1	18.5	53.9
646	5	0.0	0.3	4.3	0.7	2.8	6.3	1.9	16.3
1076	6	1.8	4.0	3.0	17.0	1.8	8.6	0.0	36.2
1077	7	3.5	3.0	4.0	7.4	10.4	9.4	10.4	48.1
1079	8	2.0	3.3	2.0	9.2	0.2	9.2	0.0	25.9
3	43	2.5	2.2	3.3	7.9	2.9	9.4	0.0	28.2
730	44	2.4	2.3	4.3	4.9	6.3	11.4	7.7	39.3
505	45	4.6	3.7	7.0	7.7	10.3	10.9	1.1	45.3
510	46	4.5	3.1	5.9	13.4	7.4	12.6	0.0	46.9

A planta n.º 1 apresenta três anos de produção ascendente, decaindo a seguir a quasi 0 em 1936, e acusando depois produções máximas em 1937 e 1939 com 0 grs. em 1938. Ao contrário, a planta n.º 7 acusa uma produção ascendente até 1939, apenas com leves depressões em 1934 e 1938. A planta n.º 44 também apresenta uma curva de produção bem normal, não tendo perdido nunca a sua folhagem, nem mesmo nos anos de produção máxima. Seria por se achar em uma mancha excepcionalmente boa do terreno? O estudo de sua progênie irá, entretanto, demonstrar que não é esta a razão dêsse comportamento, que melhor pode ser atribuído à sua particular constituição genética.

No gráfico 34 ainda se destaca a planta n.º 5, por constituir, como já foi dito atrás, uma variação muito pouco produtiva.



FIG. 9.

Figs. 9 e 10 — Cafeeiros da Estação Experimental de Ribeirão Preto, mostrando o forte ataque de *Cercospora* verificado nas fôlhas de plantas de produção muito elevada.

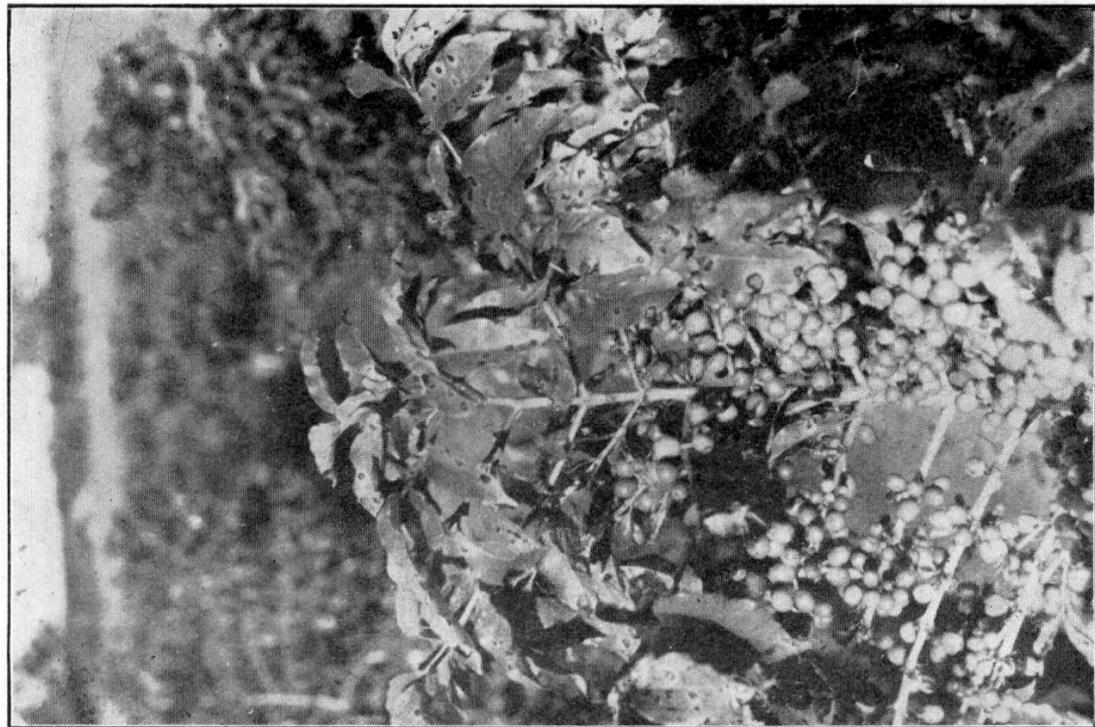


FIG. 10.



FIG. 11.

Um cafeiro da Estação Experimental de Ribeirão Preto apresentando maior resistência à *Cercospora*.

a) Progênes em estudo na Estação Experimental Central de Campinas.

É uma regra bem conhecida dos geneticistas de que a constituição genética de um indivíduo só pode ser esclarecida com o estudo detalhado de sua progênie. E, assim sendo, todos êsses cafeeiros escolhidos em 1933 foram nesse mesmo ano autofecundados para se ter uma idéia segura do seu potencial hereditário.

Além disso, o estudo das suas progênes revelaria o grau de heterozigose dos indivíduos marcados.

A técnica usada para as autofecundações das flores já foi descrita detalhadamente (5) Figs 12 e 13. Hoje não se tem usado mais as armações cobrindo todo o cafeeiro, mas, sim, sacos de papel abrangendo apenas ramos isolados.

As sementes autofecundadas obtidas em 1934 foram semeadas neste mesmo ano em canteiros no ripado, a distâncias de 20 x 5 cms. A época exata do comêço e do fim da germinação, foi anotada. Pouco depois se deu início ao estudo da variabilidade de cada progênie; contou-se o número de plantas com número anormal de fôlhas cotiledonares e de fôlhas primárias, tomou-se a medida de comprimento, e de largura dessas fôlhas cotiledonares e do 1.º par de fôlhas primárias, calculando-se depois as médias e os coeficientes da variabilidade; contou-se o número de plantas do tipo *angustifolia*, variegado, virescente, *bullata* e de três fôlhas primárias por verticilo, determinando-se a seguir as suas porcentagens.

Tôdas as anotações tomadas nesse viveiro, que recebeu a designação de "Viveiro A", foram passadas para fichas especiais, já descritas por Krug (6), correspondentes a cada um dos cafeeiros em estudo.

Depois de uns 6-7 meses após a germinação, procedeu-se à escolha das melhores mudas quanto à conformação, com altura média e bem típicas da variedade. Essas mudas foram transplantadas para outros canteiros, agora a distâncias de 40 x 20 cms. Êsse novo viveiro recebeu a designação de "Viveiro B". Decorridos mais alguns meses, procedeu-se à medição da altura de tôdas as plantas, com o intuito de determinar a sua média e calcular o índice da sua variabilidade. No Quadro 51 apresenta-se parte das observações realizadas no "Viveiro A" e no "Viveiro B". Do seu exame, se conclúe que nessas progênes se constata uma acentuada variabilidade não só quanto à capacidade germinativa, como também em relação à porcentagem dos vários tipos de variações comumente observados.

QUADRO 51

Observações efetuadas no Viveiro, nas 12 progênes de plantas selecionadas em 1933.

Número da Planta	N.º de Sementes plantadas	% de Germinação	% mudas com n.º anormal de cotilédones	% mudas com n.º normal de folhas primárias	% mudas com 3 folhas por verticilo	% mudas angustifolia	% mudas bullata	Côr dos brotos novos	N.º de mudas no "Viveiro B"	Altura das plantas no "Viveiro B"	Coef. de variabilidade da altura das plantas no "Viveiro B"
1	500	90.2	17.3	5.5	0.2	0.7	0.0	verde	418	44.7±0.4	16.2
2	500	79.2	31.3	4.8	0.6	0.0	0.0	verde	349	49.5±0.5	17.4
3	16	93.7	13.3	0.0	0.0	0.0	0.0	verde	14	—	—
4	500	76.0	11.3	1.3	0.0	1.7	0.0	bronze	345	52.1±0.4	14.4
5	8	75.0	33.3	33.3	0.0	0.0	0.0	verde	6	—	—
6	500	73.6	11.1	4.6	3.1	0.0	0.0	verde	323	48.5±0.5	19.6
7	500	75.0	11.7	5.1	1.6	0.6	0.3	verde	313	54.7±0.3	11.2
8	500	71.8	17.8	3.1	1.6	0.4	0.0	verde	305	53.3±0.4	12.1
43	268	39.5	34.9	2.8	1.1	1.1	0.0	bronze	88	47.6±0.6	11.3
44	500	52.4	29.0	14.9	2.3	0.0	0.0	segrega**	220	48.8±0.5	14.3
45	500	71.4	23.2	4.2	0.9	0.3*	0.0	verde	342	54.9±0.4	14.7
46	500	67.8	11.5	3.5	0.0	0.6	0.0	verde	308	55.3±0.4	11.4

* — tipo anão-angustifolia.

** — segregando: plts. com brotos bronze-escuros, bronze-claros e verdes.

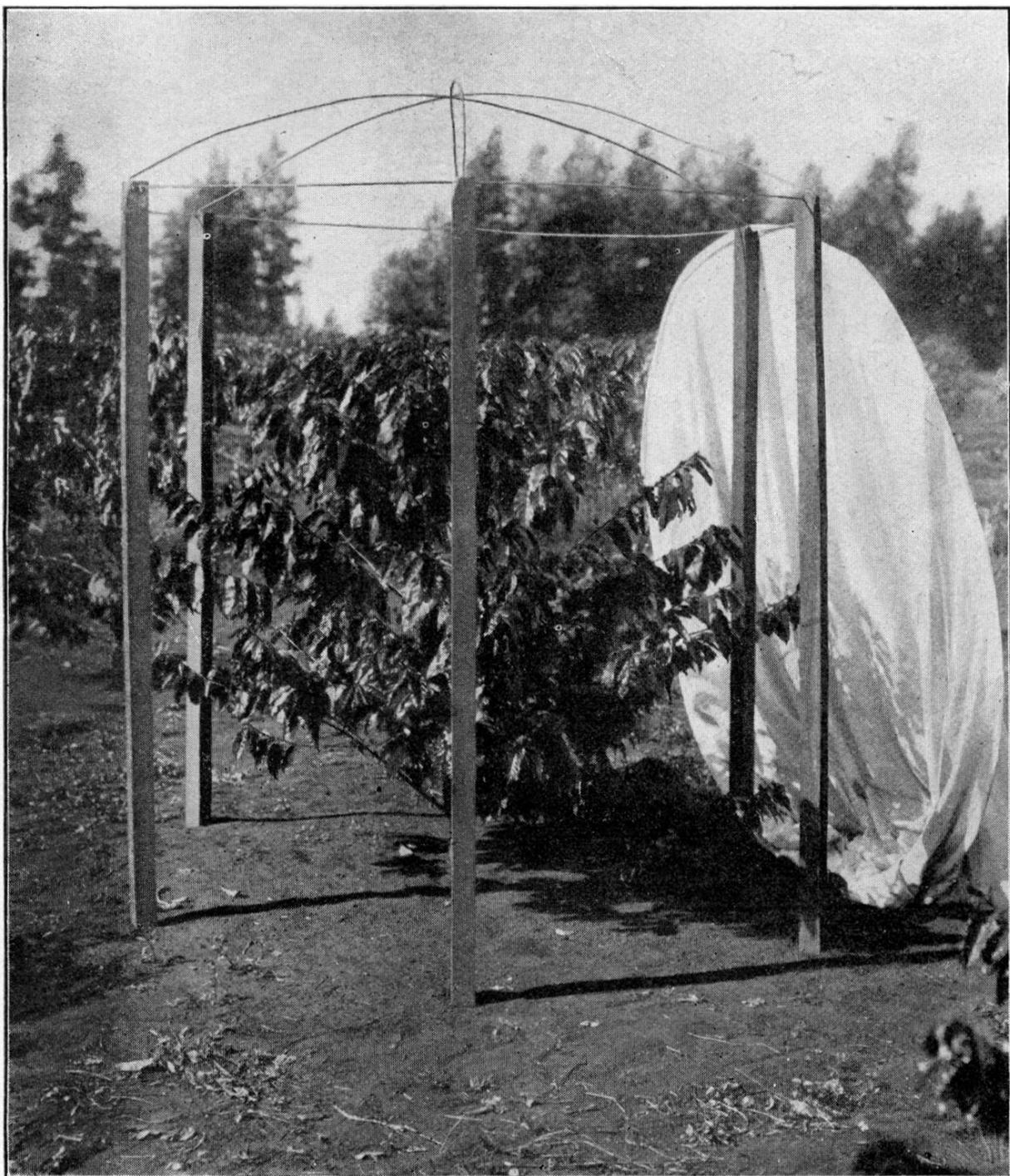


FIG. 12.

Peças componentes da armação de pano usada para autofecundação das flores de cafeeiros.

(Do Boletim Técnico n.º 15, do Instituto Agrônômico do Estado).

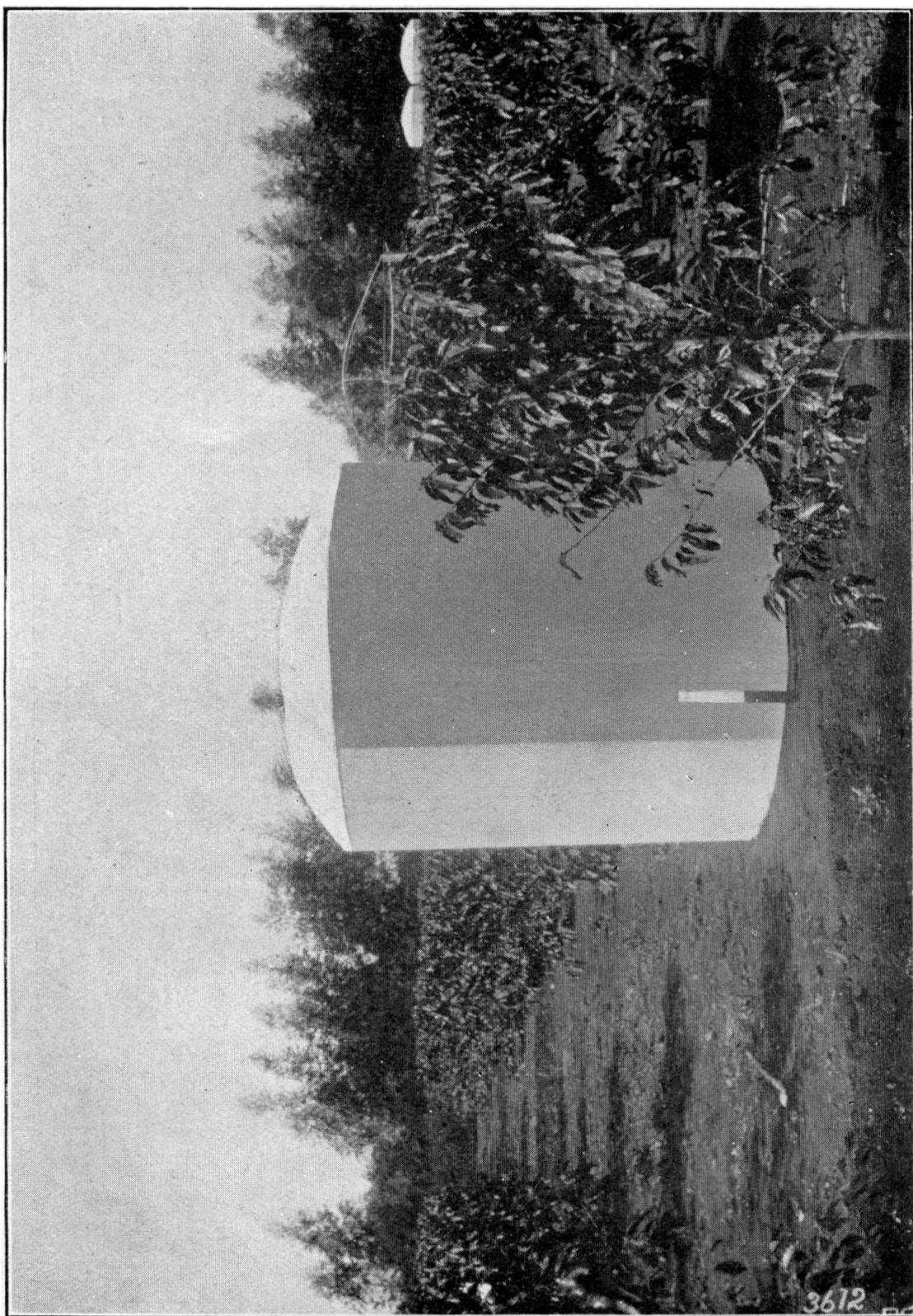


FIG. 13.
Armação de pano depois de completamente instalada.
(Do Boletim Técnico n.º 15, do Instituto Agrônomo do Estado).

Tôdas essas observações tiveram um só objetivo: o estudo do grau de heterozigose de cada planta selecionada. Um cafeeiro heterozigoto para os caraterísticos mencionados, provàvelmente também o seria para os fatores determinantes da sua produtividade.

Do "Viveiro B" escolheram-se, depois de alguns meses, os 60 melhores indivíduos de cada progênie, para serem plantados nos lotes de seleção em Campinas, em Pindorama e em Ribeirão Preto. Em se tratando de progênies idênticas, da mesma idade e tendo também recebido tratos iniciais idênticos, estas plantações regionais oferecem uma excelente oportunidade para se estudar o efeito de três meios ambientes diferentes.

Vinte descendentes das plantas selecionadas atrás referidas, foram plantados em Campinas, numa só fileira, em fins de 1935, a distâncias de 2 x 1,5 ms. Não foram feitas repetições, porque o objetivo principal em vista, era apenas ter noção preliminar sôbre o comportamento e valor das diversas progênies e de muitos híbridos que também foram plantados no mesmo local, material êsse que deverá servir de base para futuras seleções.

No terreno definitivo, novas observações foram feitas sôbre o desenvolvimento das plantas, sôbre a época das diversas floradas e, posteriormente, sôbre a ocorrência de "die-back".

No Quadro 52 damos a altura média das plantas das diferentes progênies em estudo, dois anos depois de transplantadas para o lugar definitivo. Como se vê, pequenas foram as diferenças verificadas.

QUADRO 52

Variabilidade na altura das plantas de 11 progênies (F₁), de cafeeiros selecionados em 1933, 2 anos depois da transplantação para o lugar definitivo.

Número da progênie	Número de plantas	Altura média cms.	Coefficiente de variabilidade
1	19	119.2 ± 2.1	7.8
2	20	135.8 ± 1.6	5.2
3	5	134.4 ± 6.7	11.1
4	20	139.0 ± 1.8	5.8
6	20	126.2 ± 2.4	8.5
7	20	128.5 ± 1.3	4.6
8	20	130.1 ± 1.5	5.1
43	20	134.5 ± 2.8	9.2
44	20	136.9 ± 1.9	6.0
45	20	125.7 ± 1.7	6.1
46	20	121.3 ± 1.7	6.3

O início da produção se deu em 1937. Cada planta foi colhida separadamente e seus frutos de novo estudados quanto ao rendimento, tipos de sementes produzidas e tamanho das mesmas. Fichas especiais foram também organizadas, já descritas por Krug. (6). As plantas de cada progênie receberam números seguidos de 1 a 20, cada um precedido pelo número da respectiva planta primitiva (1-1 a 1-20; 44-1 a 44-20, etc.).

Com a colheita de 1939, a Secção de Genética já reuniu dados de três anos de produção destas progênies, apresentados no gráfico 35. É interessante notar a grande variabilidade constatada na produção, representando cada coluna a soma das médias da produção anual de cada progênie. Nota-se também que, em 1938, se verificou a produção média máxima de cada progênie, havendo para quasi tôdas uma grande queda em 1939. Isto pode ser melhor constatado pelo exame do quadro 53, no qual se apresenta a média de produção das progênies em cada ano, separadamente.

QUADRO 53

Produção média das progênies de plantas selecionadas em 1933, durante o período 1937 a 1939 (Ks. de frutos maduros).

Progênie número	Número de plantas	A N O S			Soma das médias
		1937	1938	1939	
1	20	0.5	1.6	0.0	2.1
2	20	1.5	2.3	0.4	4.2
3	5	0.5	3.3	0.6	4.4
4	20	0.6	2.6	0.5	3.7
6	20	1.1	1.7	0.2	3.0
7	20	0.9	2.0	0.3	3.2
8	20	1.2	3.2	0.3	4.7
43	20	0.6	5.3	0.7	6.6
44	20	0.5	3.5	1.9	5.9
45	20	0.8	2.8	0.4	4.0
46	20	0.5	3.1	0.5	4.1

Analisemos agora as prováveis causas das grandes diferenças de produção entre as colheitas de 1938 e 1939. As mudas foram transplantadas para o terreno definitivo em novembro de 1935, em covas que receberam uma boa adubação orgânica (cêrca de 10 quilos de estêrco bem curtido), além de um complemento de adubação mineral. Adubações semelhantes têm sido aplicadas anualmente. Quanto às condições de solo, as plantas vivem, pois, em condições bem favoráveis.

Examinemos, a seguir, a distribuição das chuvas por décadas, desde janeiro de 1937 até a época da 3.^a colheita em 1939. (Gráfico 36 e quadro 54) e sua provável influência sôbre as floradas e frutificações das progênies.

a₁) — de janeiro até meados de março de 1937, a distribuição das chuvas foi bem próxima à média de 7 anos, sendo ligeiramente superior em janeiro e inferior no período de fevereiro e meados de março ;

b₁) — da terceira década de março até fins de abril, as chuvas caíram em quantidade muito superior à média, o mesmo acontecendo com menor intensidade em maio e junho ; julho e princípios de agosto foram muito secos ;

c₁) — dêstes dois fatos (a₁) e (b₁), deduzimos o seguinte : em primeiro lugar, a frutificação de 1937 se processou normalmente, não esgotando as plantas, que continuaram a vegetar com tôda regularidade ; em segundo lugar, o excesso de chuvas caídas no período de março a junho de 1937, provocou uma intensa vegetação das plantas, preparando-as para a formação de um número excessivo de botões florais, a-pesar-da sêca que reinou de junho a meados de agosto ;

d₁) — com as chuvas caídas na 3.^a década de agosto, verificou-se a principal florada em princípios de setembro ; durante a mesma e logo depois, reinou um período sêco, o que favoreceu sobremodo a polinização das flores ;

e₁) — outubro e novembro acusaram uma queda pluviométrica bem elevada ; em dezembro houve falta relativa de chuva, o que não se deu em janeiro de 1938. Verificou-se, principalmente em consequência do excesso de chuvas em outubro e novembro, uma bem elevada porcentagem de frutificação ;

f₁) — os meses de fevereiro a abril (1938) foram bem mais secos do que a média; como êste período tenha coincidido com a época do

crescimento da maioria dos frutos, as plantas se viram na contingência de usar tôdas as suas reservas para garantir a normal formação das sementes, sendo neste período bem prejudicadas com a falta relativa de água. As chuvas de maio nada mais adiantaram, pois as épocas principais de colheita foram em meados de abril e de maio. Daí provavelmente a principal razão da grande maioria das plantas acusar os fenômenos do "die-back" com bastante intensidade, pois as chuvas de fevereiro e abril não foram suficientes para garantir o normal desenvolvimento de grande número de frutos; além disso, como já foi dito, a frutificação foi excessivamente elevada.

O comportamento das progênies em questão não foi, entretanto, igual para tôdas, notando-se também acentuadas diferenças entre as plantas de uma mesma progênie. Assim, algumas secaram por completo, outras se refizeram aos poucos, sendo que ainda outras apenas acusaram os fenômenos de "die-back" em grau muito fraco (Figs. 14 a 18).

g.) — a distribuição das chuvas no período compreendido entre a florada de 1938 até a colheita de 1939, foi bem semelhante à média; a queda de produção verificada em 1939, portanto, não deve ser atribuída às condições de meio, mas, sim, exclusivamente aos efeitos desastrosos da grande colheita do ano anterior. Algumas plantas, entretanto, não acusaram uma queda muito acentuada de produção (Prog. 44), simplesmente pelo fato de não terem elas sofrido com a colheita de 1938, tendo permanecido sempre enfolhadas.

Infelizmente, os dados à nossa disposição são ainda insuficientes para se traçar um paralelo entre a variabilidade anual da produção das plantas primitivas com a das suas respectivas progênies. Dentro de alguns anos esperamos, porém, poder voltar a êsse assunto.

Todavia, já poderão ser comparados alguns outros caracteres, apresentados no quadro 55, e que se referem ao tipo e largura das sementes.

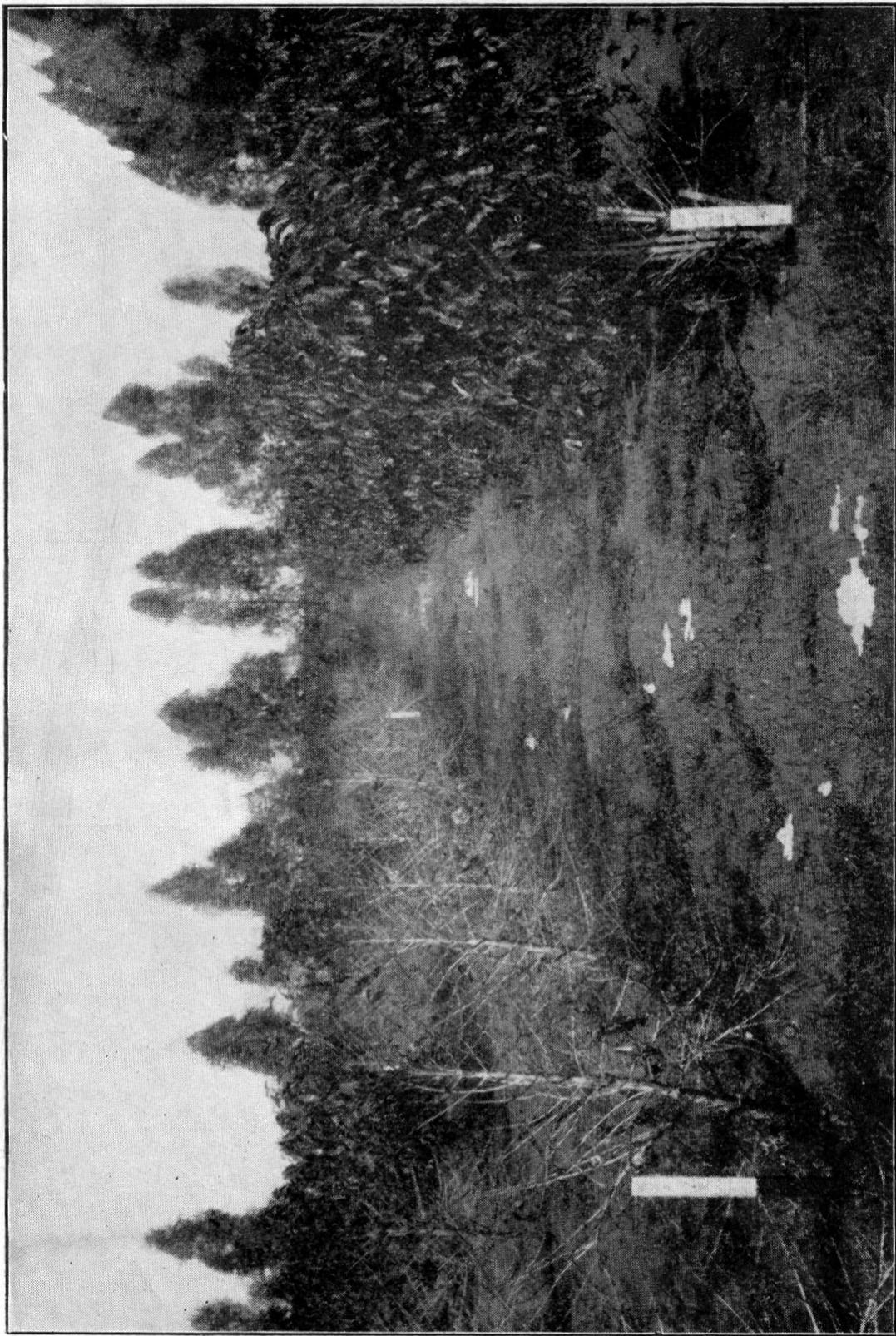


FIG. 14.

Progênie de café da Estação Experimental Central de Campinas.
À esquerda, nota-se a progênie n.º 6, que sofreu muito com a produção de 1938.
(Fotografia tirada logo após a colheita desse ano).

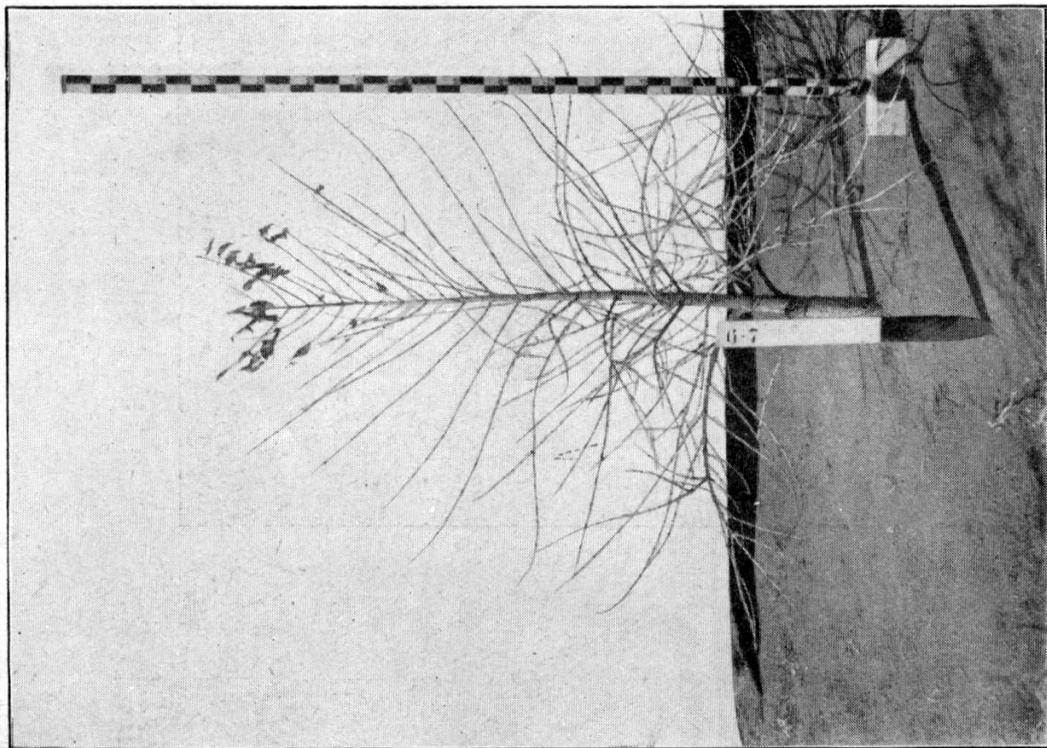


FIG. 15.

Produção de frutos maduros: 3570 grs.

Figs. 15 e 16. — Diferença no comportamento de plantas da mesma progênie n.º 6, quanto à suscetibilidade ao "die-back" (após a colheita de 1938).
(Estação Experimental Central de Campinas).

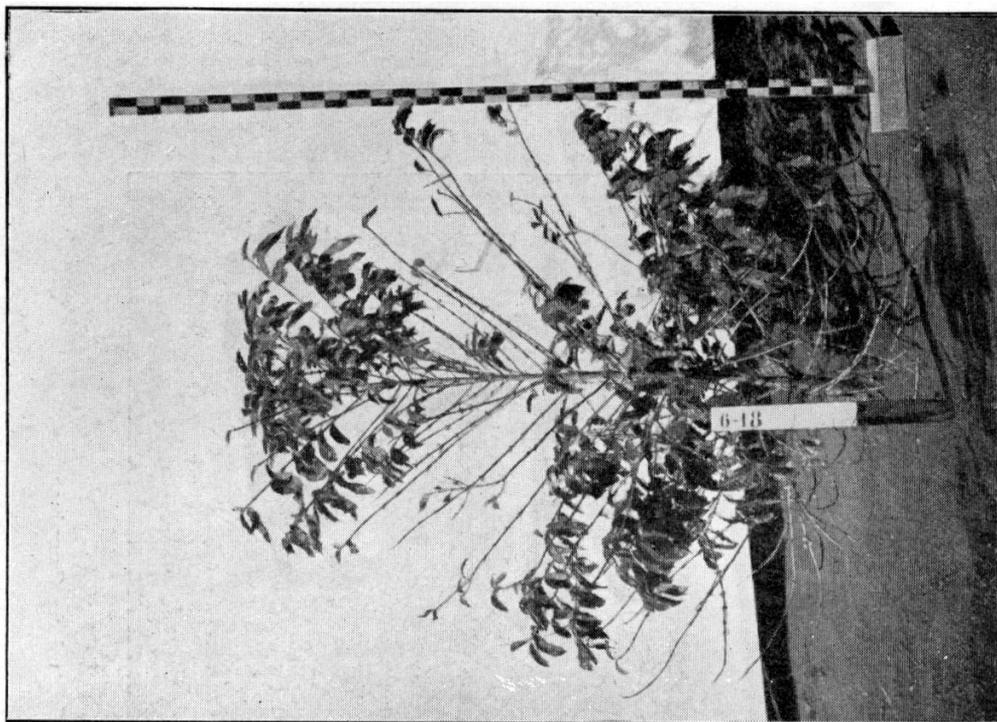


FIG. 16.

Produção de frutos maduros: 950 grs.

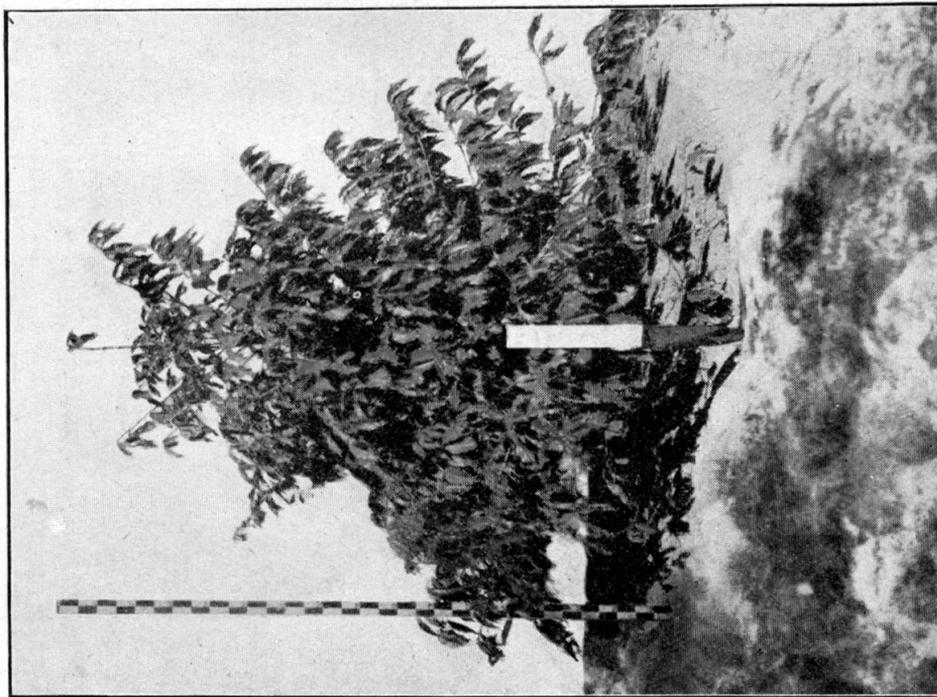


FIG. 17.

Produção de frutos maduros: 1610 grs.

Figs. 17 e 18. --- Cafeteiros da Estação Experimental Central de Campinas, pertencentes à progênie n.º 2, mostrando diferença quanto à resistência ao "die-back". (Fot. após a colheita de 1938).

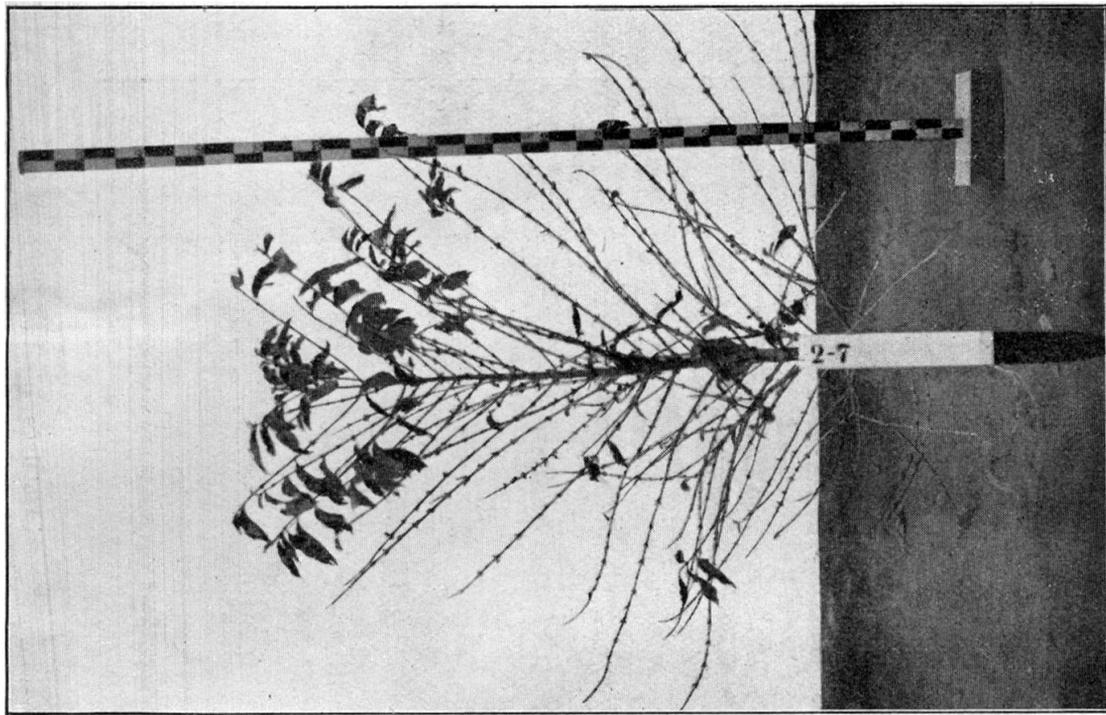


FIG. 18.

Produção de frutos maduros: 2000 grs.

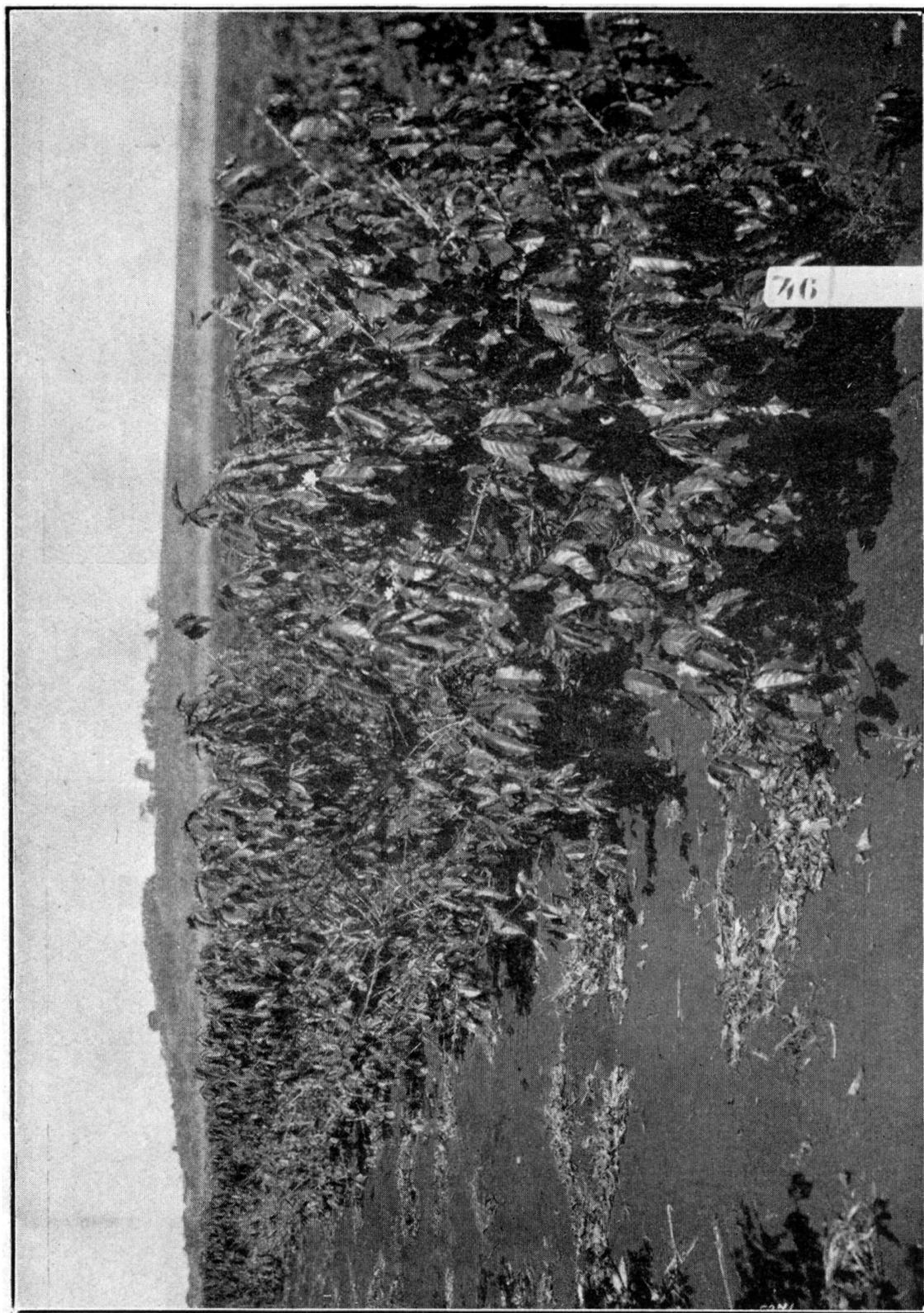


FIG. 19.

Aspecto geral da progênie n.º 46 (de Campinas), plantada na Estação Experimental de Ribeirão Preto.
Produção média de frutos maduros dessa Prog. em 1938 — 3640 grs.

QUADRO 54
Dados pluviométricos de Campinas.

MESES	Décadas	A N O S							Total	Média
		1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939		
Janeiro	1. ^a	22.6	97.1	49.7	57.4	52.2	67.6	136.2	482.8	69.0
	2. ^a	109.0	69.9	12.8	34.6	130.6	81.3	71.7	509.9	72.8
	3. ^a	22.1	67.2	72.5	3.7	4.8	4.8	100.1	283.7	40.5
Fevereiro ...	1. ^a	87.1	8.7	100.5	74.0	40.5	18.7	93.3	422.8	60.4
	2. ^a	110.6	157.8	118.2	23.0	64.0	45.7	22.2	541.5	77.4
	3. ^a	34.9	53.0	110.0	161.8	45.4	16.2	46.2	467.5	66.8
Março	1. ^a	61.6	13.4	63.3	136.4	44.4	64.2	22.1	405.4	57.9
	2. ^a	12.0	34.1	21.8	28.2	32.7	5.6	77.2	211.6	30.2
	3. ^a	13.4	26.7	3.8	44.4	94.9	12.2	48.8	244.0	34.9
Abril	1. ^a	4.4	0,5	71.2	0.0	93.1	21.9	18.5	209.6	29.9
	2. ^a	4.4	15.4	20.9	8.8	84.2	3.3	0.0	137.0	19.6
	3. ^a	0.0	10.2	19.4	27.7	26.3	26.8	15.8	126.2	18.0
Maio	1. ^a	53.6	0.6	0,0	19.1	21.8	0.0	76.8	171.9	24.6
	2. ^a	2.1	0.0	11.8	0.0	36.8	57.7	8.2	116.6	16.7
	3. ^a	0.0	0.0	18.5	0.0	0.1	20.9	28.9	68.4	9.8
Junho.....	1. ^a	0.5	20.5	3.7	0.0	49.3	0.0	21.7	95.7	13.7
	2. ^a	36.4	0.1	45.5	0.0	0.5	0.0	42.0	124.5	17.8
	3. ^a	2.5	0.3	0.0	0.0	0.0	0.9	13.1	16.8	2.4
Julho	1. ^a	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	1.5	0.2
	2. ^a	4.1	0.0	0.0	27.4	0.0	10.1	0.9	42.5	6.1
	3. ^a	0.0	0.0	30.6	0.0	0.0	0.0	26.1	56.7	8.1
Agosto	1. ^a	9.1	0.0	9.5	26.8	0.0	50.6	0.0	96.0	13.7
	2. ^a	0.0	24.9	14.7	16.0	0.0	4.1	0.0	59.7	8.5
	3. ^a	22.1	0.0	5.5	128.3	63.6	0.0	0.0	219.5	31.4
Setembro ...	1. ^a	19.8	11.4	11.6	8.7	0.3	73.3	1.6	126.7	18.1
	2. ^a	4.6	50.7	67.0	43.0	3.0	23.4	24.0	215.7	30.8
	3. ^a	19.6	18.3	103.4	21.2	0.4	0.0	0.0	162.9	23.3
Outubro	1. ^a	70.7	55.5	102.3	16.5	92.3	50.2	28.9	416.4	59.5
	2. ^a	1.7	7.2	48.1	53.3	95.7	150.8	0.0	356.8	51.0
	3. ^a	17.7	2.0	64.4	7.2	16.4	93.6	1.7	203.0	29.0
Novembro ..	1. ^a	8.4	17.2	3.6	38.5	57.8	39.3	40.4	205.2	29.3
	2. ^a	61.0	36.6	12.1	43.1	141.1	10.8	51.4	356.1	50.9
	3. ^a	64.8	76.6	56.6	17.6	15.3	42.6	113.1	386.6	52.2
Dezembro ...	1. ^a	40.8	44.9	54.3	163.7	42.1	50.5	52.6	448.9	64.1
	2. ^a	52.4	268.9	40.5	196.4	68.3	87.2	82.8	796.5	113.8
	3. ^a	39.7	116.4	134.6	135.8	30.0	53.8	71.1	581.4	83.1

Nota : Estes dados foram fornecidos pelo Serviço de Meteorologia do Instituto Agrônômico.

QUADRO 55

Variabilidade constatada na % de tipos e no tamanho das sementes das plantas selecionadas em 1933 e em suas respectivas progêneses.

Planta Número	% média de sementes "chato"	% média de sementes "móca"	% média de sementes "concha"	Média da largura das sementes P. M. (média)	Progênie	% média de sementes "chato"	% média de sementes "móca"	% média de sementes "concha"	Média da largura das sementes P. M. (Média)
1	88.2	8.2	3.5	16.6	1	88.2	7.0	4.8	17.8
2	88.0	8.2	3.7	16.7	2	88.4	7.0	4.6	17.7
3	87.0	9.6	3.4	16.4	3	89.1	7.3	3.6	17.8
4	82.7	15.2	2.2	16.3	4	85.9	10.7	3.4	17.4
6	87.5	7.3	5.1	17.0	6	88.7	6.1	5.2	17.3
7	87.9	7.7	4.4	16.6	7	86.8	8.6	4.6	17.0
8	87.0	8.5	4.5	17.0	8	88.0	6.8	5.2	17.6
43	85.2	11.0	3.8	16.4	43	89.5	8.4	2.1	17.7
44	81.1	14.2	4.7	16.8	44	81.4	15.2	3.4	17.8
45	87.8	7.4	4.7	17.3	45	90.1	6.0	3.9	17.9
46	87.5	7.8	4.7	17.0	46	88.7	7.7	3.6	17.5

Nota-se uma acentuada correlação na porcentagem de sementes "moca" entre as plantas originais, principalmente as de n.ºs. 4 e 44 e suas progênes; quanto às sementes "concha", esta correlação é menos intensa.

Uma análise estatística da porcentagem de sementes móca das diversas progênes, apresentada no quadro 56, mostra que só a planta 44 possui, com certeza, uma porcentagem significativamente maior desse tipo de sementes.

QUADRO 56

Progênie Número	n_p (Número de Pls.)	\bar{v}_p	σ_p	$\sigma\bar{v}_p$	$\frac{\sigma_p \times 100}{\bar{v}_p}$
1	20	7.0	1.38	0.31	19.71
2	20	6.9	2.67	0.60	38.70
3	5	7.3	2.13	0.95	29.18
4	18	10.7	3.90	0.92	36.45
6	20	6.1	1.65	0.37	27.05
7	20	8.6	2.95	0.66	34.30
8	20	6.8	1.07	0.24	15.74
43	20	8.4	2.19	0.49	26.07
44	20	15.2	5.06	1.13	33.29
45	20	6.0	1.57	0.35	26.17
46	20	7.7	2.01	0.45	26.10
Soma	203				

$$\bar{v} = 8.3$$

Variação	Graus de Liberdade	Variance	σ	ϑ
Entre — 1360,80	10	136,0800	11,66	$\frac{\sigma E}{\sigma D} = 4.3$
Dentro — 1387,37	192	7,2254	2,68	
Total — 2748,17	202	13,6048	3,69	

$$\text{Limites de } \vartheta \left\{ \begin{array}{l} 5\% = 1.3 \\ 1\% = 1.5 \end{array} \right.$$

$$\sigma_{\bar{v}} = \pm \frac{2.68}{\sqrt{n_p}} = \frac{2.68}{\sqrt{18.45}} = \frac{2.68}{4.30} = \pm 0.62$$

$$\left| \begin{array}{l} 5\% \\ 1\% \end{array} \right| t = \begin{array}{l} 2.11 \\ 2.90 \end{array} \left| \begin{array}{l} \pm 1.30 \\ \pm 1.80 \end{array} \right| \begin{array}{l} 7.0 \longleftrightarrow 9.6 \\ 6.5 \longleftrightarrow 10.1 \end{array}$$

$$t = \frac{10.7 - 8.6}{0.62 \times \sqrt{2}} = 2.38$$

$$t = \frac{15.2 - 10.7}{0.62 \times \sqrt{2}} = 5.11$$

Antes de analisarmos estatisticamente as produções dessas progênes, cumpre-nos justificar o fato de não termos incluído nesta análise a progênie n.º 5. Como já dissemos atrás, a planta que lhe deu origem, foi marcada por apresentar uma conformação anormal e ser muito pouco produtiva; por êsse motivo, a sua progênie foi plantada em outro talhão, não se pesando as suas produções anuais, por serem sempre insignificantes. Trata-se, pois, de material geneticamente improdutivo.

Uma análise realizada com os dados preliminares obtidos nestes 3 anos sôbre a produtividade destas progênes, foi realizada para se saber si já se podem notar diferenças estatisticamente significantes entre suas produções totais médias, durante êsse período (Quadro 57).

QUADRO 57

Análise da variação da produtividade no período 1937-39, de progênes de plantas Bourbon, selecionadas em 1933.

Progênie Número	n_p (Número de Pls.)	\bar{v}_p	σ_p	$\sigma_{\bar{v}_p}$	$\frac{\sigma_p \times 100}{\bar{v}_p}$
1	20	0.70	0.12	0.03	17.14
2	19	1.42	0.52	0.12	36.62
3	5	1.48	0.75	0.33	50.68
4	20	1.26	0.51	0.11	40.47
6	11	1.01	0.30	0.09	29.70
7	15	1.08	0.45	0.12	41.67
8	20	1.59	0.50	0.11	31.44
43	20	<u>2.19</u>	0.50	0.11	22.83
44	20	<u>1.97</u>	0.24	0.05	<u>12.18</u>
45	15	1.44	0.63	0.16	43.75
46	17	1.38	0.57	0.14	41.30
Soma	$n = 182$				

$$\bar{v} = \frac{260.5}{182} = 1,43$$

Variação	Graus de Liberdade	Variance	σ	ϑ
Entre — 35,16	10	3,5160	1,88	$\frac{\sigma E \ 1.88}{\sigma D \ 0.47} = 4$
Dentro — 37,31	171	0,2182	0,47	
Total — 72,47	181	0,4004	0,63	

$$\text{Limites de } \vartheta \left\{ \begin{array}{l} 50\% = 1.4 \\ 10\% = 1.6 \end{array} \right.$$

$$\sigma \bar{v} = \frac{\sigma D}{\sqrt{n_p}} = \frac{0.47}{4.07} = 0.12$$

$$\left| \begin{array}{l} 50\% \\ 10\% \end{array} \right| \left| \begin{array}{l} t = 2.12 \\ t = 2.90 \end{array} \right| \left| \begin{array}{l} \pm 0.25 \\ \pm 0.35 \end{array} \right| \left| \begin{array}{l} 1.18 \longleftrightarrow 1.68 \\ 1.08 \longleftrightarrow 1.78 \end{array} \right.$$

$$\vartheta = \frac{0.63}{0.12} = 5.25 \quad \frac{nf = 14}{nf = 19}$$

$$\vartheta = \frac{0.63}{0.47} = 1.30 \quad \frac{nf = 14}{nf = 16}$$

$$\vartheta = \frac{0.47}{0.12} = 4 \quad \frac{nf = 16}{nf = 19}$$

$$\vartheta = \frac{0.47}{0.24} = 1.9 \quad \frac{nf = 16}{nf = 19}$$

Dêse exame se verifica que, a-pesar-de haver bastante variação na produtividade das plantas, a deduzir dos erros parciais obtidos, as progênies n.ºs 43 e 44 se destacam por sua maior produção, as de n.ºs. 1 e 6 por produzir menos e a de n.º 7 por se colocar justamente no limite mínimo de 10%.

Com relação à uniformidade das diferentes progênies, nota-se o seguinte :

a₁) Os erros não variam uniformemente, porque o valor de ϑ entre os erros extremos fica bem fora dos limites do acaso. Essa desuniformidade é, entretanto, exclusivamente devido às progênies 1 e 44, que apresentam os menores erros, pois, quando as mesmas são excluídas, tôdas as demais

variam de uma maneira uniforme. Não se levou em consideração o erro da progênie n.º 3, por ser pequeno o número de indivíduos que a constituem.

b₁) Chega-se às mesmas conclusões quando são comparados os diferentes coeficientes de variabilidade.

b) Progênies em estudo nas Estações Experimentais de Pindorama e Ribeirão Preto.

Como já foi mencionado anteriormente, dos descendentes das plantas marcadas no talhão de seleção de 1 indivíduo por cova, levaram-se também lotes de 20 plantas de cada uma dessas progênies respectivamente para as Estações Experimentais de Pindorama e Ribeirão Preto; trata-se de material da mesma idade daquele plantado em Campinas. A finalidade era estudar o comportamento dessas progênies em meios ecológicos diversos.

Nas duas Estações Experimentais, os cafeeiros foram plantados um pouco depois do que em Campinas; por êsse motivo e também pelo fato de terem sofrido com o transporte, só tiveram a primeira produção em 1938. Dêsse modo, só se podem comparar os dados obtidos em Pindorama e Ribeirão Preto, não se justificando a comparação com os de Campinas. É o que se apresenta no Quadro 58 e no gráfico 37.



FIG. 20.

Planta n.º 4 — 18 (Prog. de Campinas), da Estação Experimental de Ribeirão Preto, logo após a colheita de 1938.

Produção total de frutos maduros em 1938 = 970 grs.

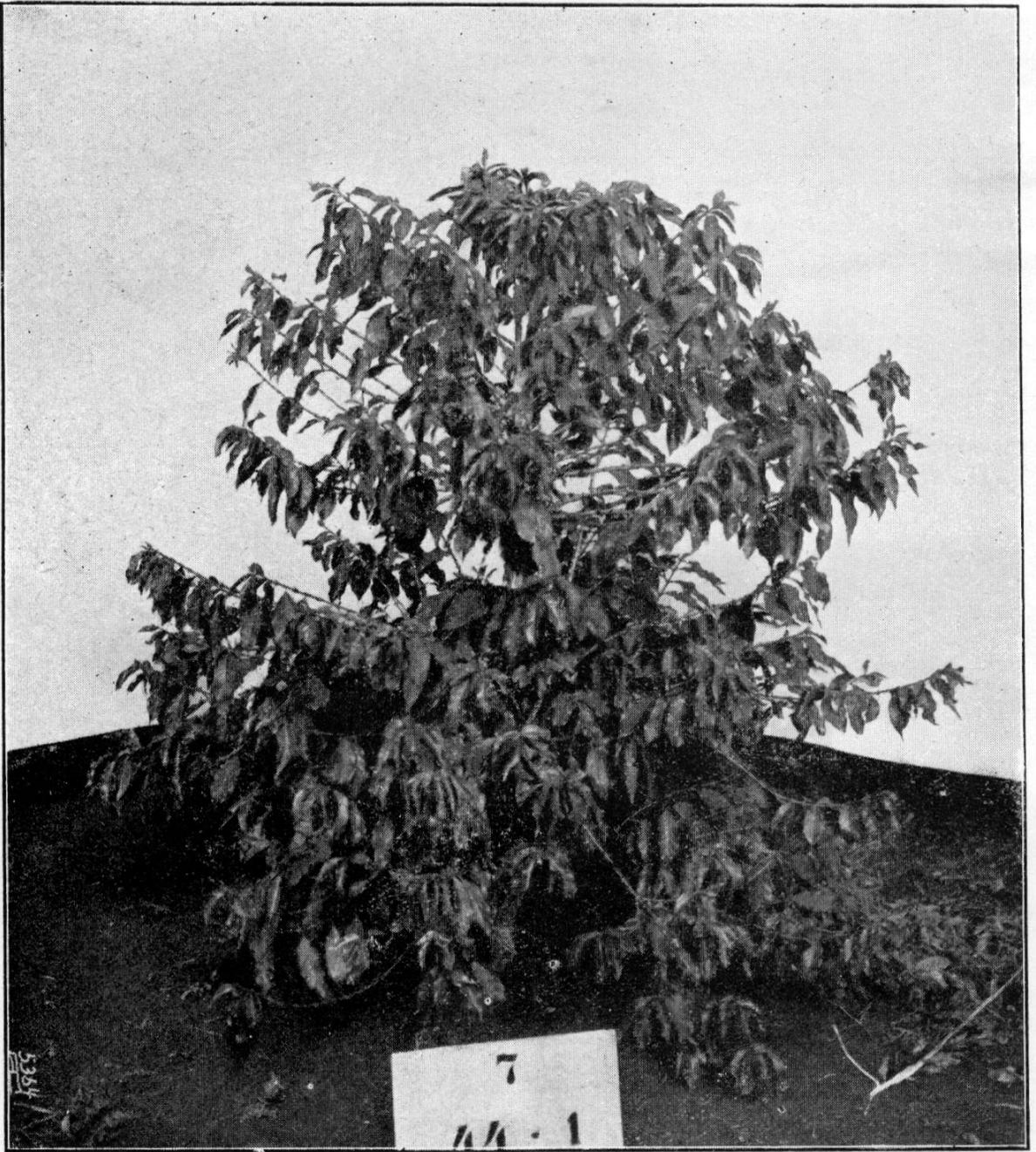


FIG. 21.

Planta n.º 1 da progênie 44 (de Campinas), plantada na Estação Experimental de Ribeirão Preto.
(Fot. logo após a colheita de 1938).

Produção total de frutos maduros em 1938 = 3.380 grs.

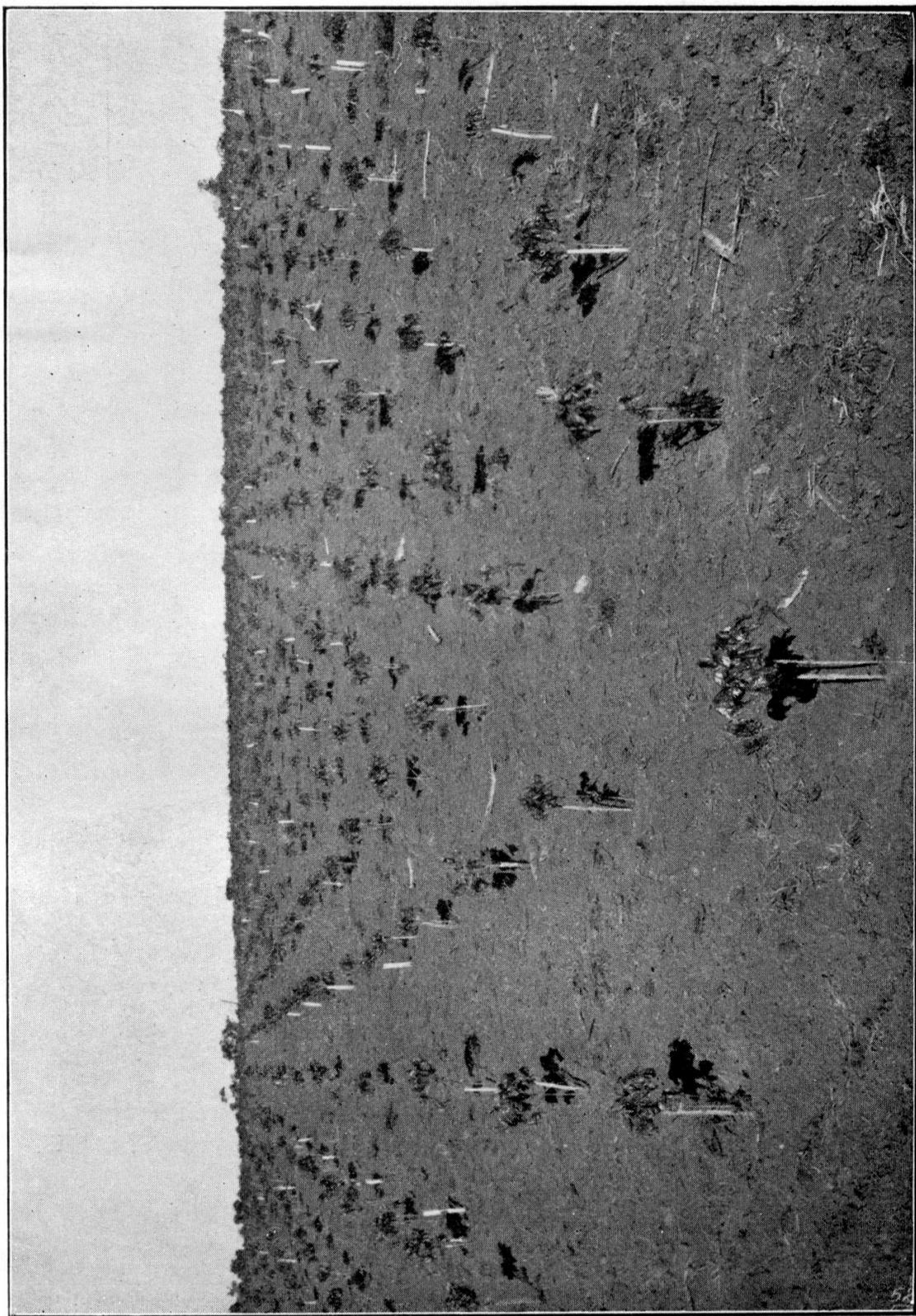


Fig. 22.

Vista geral de um dos lotes de seleção de café da Estação Experimental de Pindorama, logo após a sua plantação.

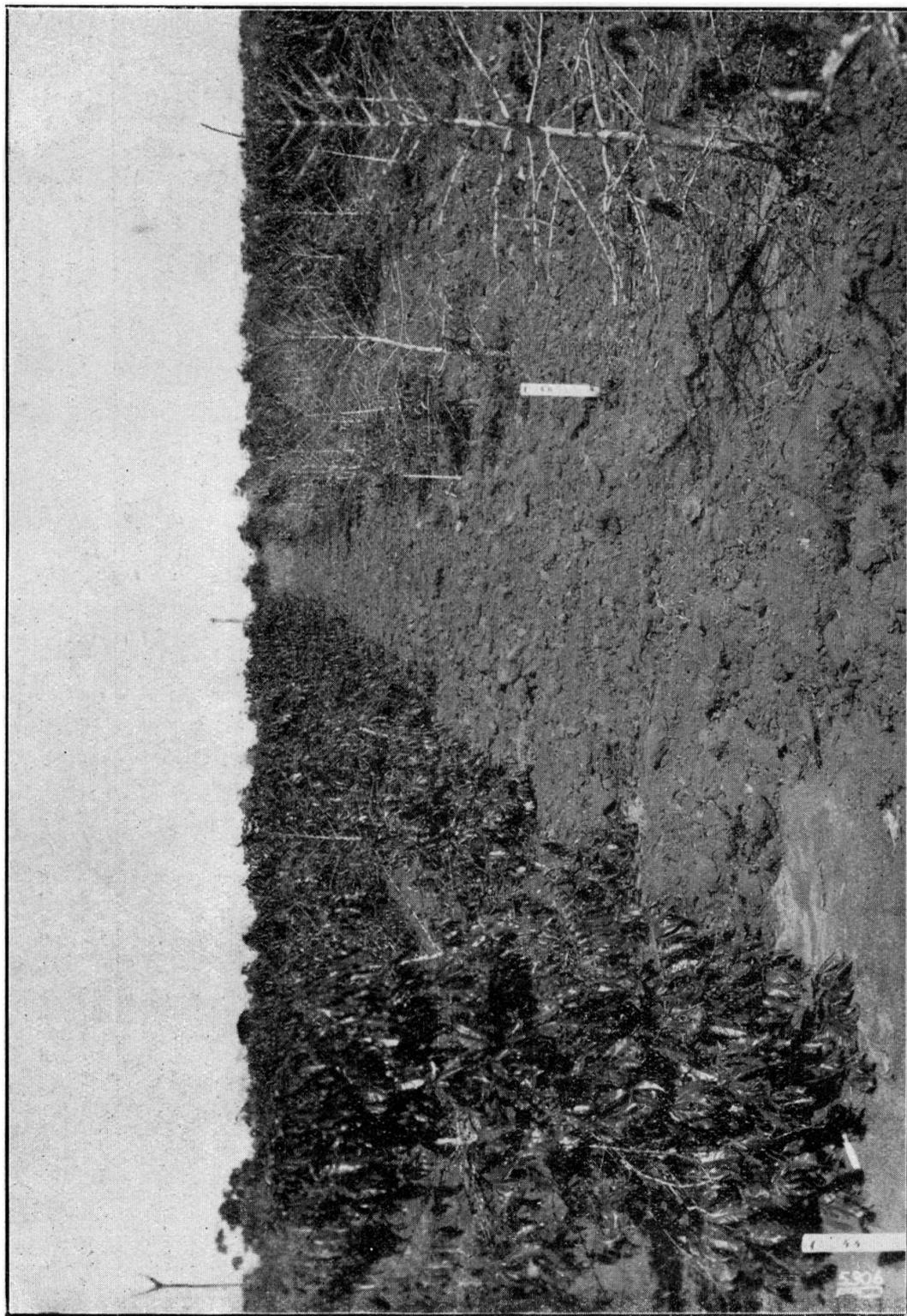


FIG. 23.

Diferença no comportamento de duas progênie de *bourbon*, n.^{os} 44 e 46 (de Campinas), plantadas na Estação Experimental de Pindorama.
Produção média da progênie 46 em 1938 = 3550 grs. frutos maduros.
Produção média da progênie 44 em 1938 = 3200 grs. frutos maduros.



FIG. 24.

Planta 4 — 14 (Prog. de Campinas) da Estação Experimental de Pindorama,
logo após a colheita de 1938.

Produção de 1938 = 4650 grs. de frutos maduros.

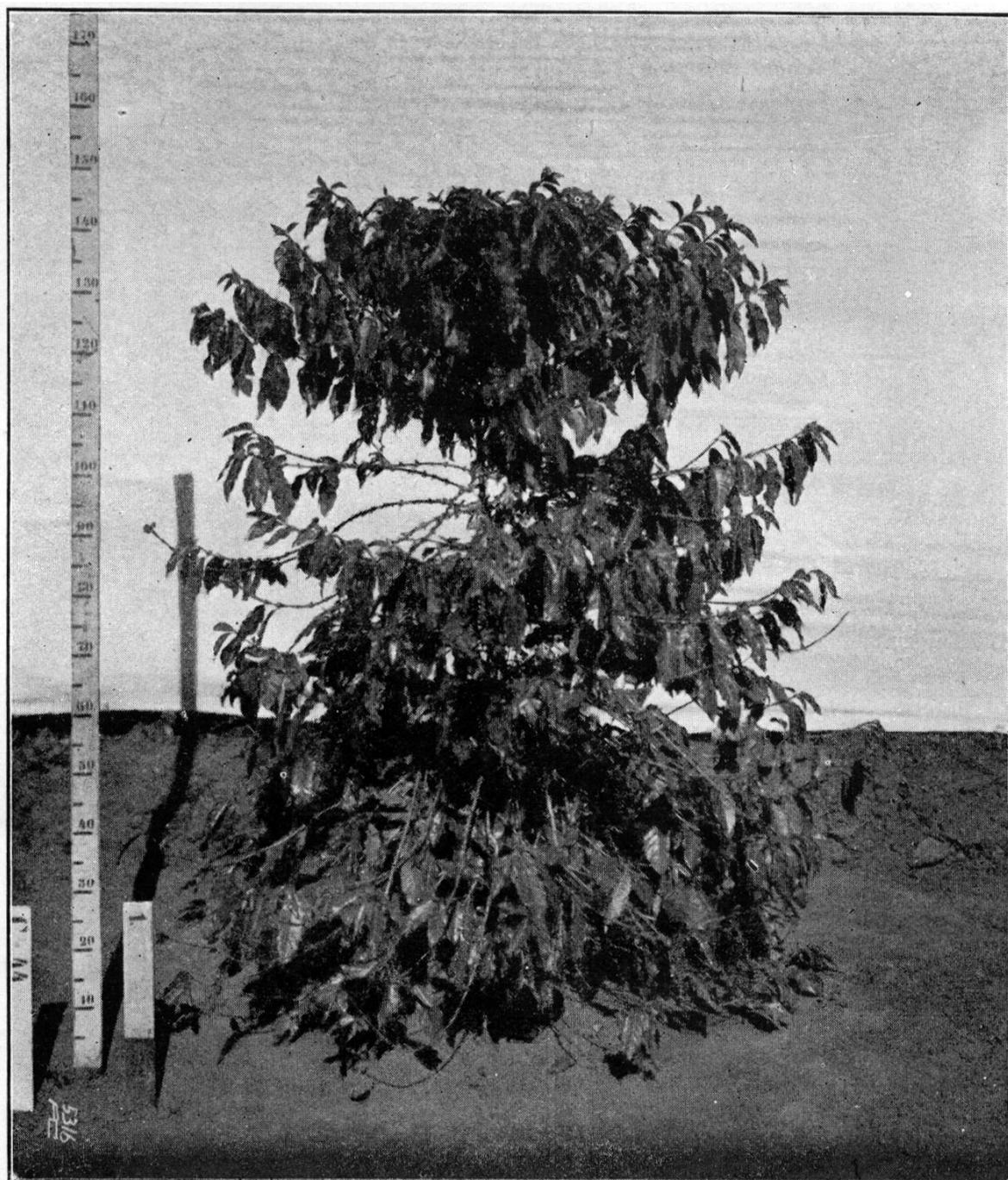


FIG. 25.

Cafeeiro 44 - 1 (Prog. de Campinas) da Estação Experimental de Pindorama,
depois da colheita de 1938.

Produção de 1938 = 4150 grs. de frutos maduros.

QUADRO 58

Variabilidade da produção no período 1938-39, das progênes de cafeeiros selecionados em Campinas em 1933 e plantados em Pindorama e Ribeirão Preto.

N.º da Progênie	PINDORAMA			RIBEIRÃO PRETO		
	N.º de Plantas	Produção média (Ks. Frutos maduros)		N.º de Plantas	Produção média (Ks. Frutos maduros)	
		1938	1939		1938	1939
1	20	2.9	0.2	20	1.3	1.9
2	20	3.8	0.5	20	1.6	1.9
4	20	3.9	0.6	20	1.4	1.8
6	19	3.2	0.1	20	2.7	1.5
7	20	3.2	0.9	19	3.3	1.6
8	20	3.6	0.3	15	3.1	1.6
43	10	5.2	0.0	15	3.2	1.6
44	20	3.2	2.1	15	1.6	1.8
45	20	3.5	0.0	15	3.6	0.8
46	20	3.6	0.2	15	3.6	1.3

Nota-se uma profunda diferença na maioria dos casos, quanto ao comportamento das progênes nas duas zonas. Em geral, a produção foi muito elevada em Pindorama, no ano de 1938, decrescendo consideravelmente em 1939, fazendo exceção a progênie n.º 44, que produziu apenas um pouco menos neste ano do que em 38.

Em Ribeirão Preto, ao contrário, das 10 progênes examinadas, 4 tiveram uma produção **maior** em 1939, e 6 um pouco inferior à de 1938, nunca chegando, porém, a variações tão extremas como as verificadas em Pindorama.

Os fatores principais que determinaram a geral discrepância no comportamento das progênes nas duas zonas, são, a nosso ver, os seguintes: 1.º, diversidade da constituição dos solos; 2.º, diferenças na época e modo de transplantação e 3.º, diversidade na distribuição das chuvas.

Quanto aos solos das duas regiões, o da zona da Araraquarense (Pindorama) é arenoso, permitindo um rápido desenvolvimento das raízes, que alí exploram, logo de início, um cubo maior de terra do que em Ribeirão Preto, onde o solo é mais compacto (terra roxa). Assim sendo, o desenvolvimento inicial das plantas foi, em geral, bem mais intenso na primeira dessas zonas, permitindo que a florada de 1937 fosse também alí mais pronunciada.

Com relação à época da transplantação, houve um pequeno atraso em Ribeirão Preto, onde as mudas também foram plantadas nas suas covas, sem a preliminar retirada dos jacás, o que não se deu em Pindorama. Infelizmente, êsse fato prejudicou o desenvolvimento inicial das mudas, sendo necessário retirar os jacás cêrca de 2 meses após a plantação, porquanto não haviam ainda se decomposto até aquela época, pois tinham sido anteriormente pintados com pixe. O prejuizo assim causado ao desenvolvimento das plantas, naturalmente também contribuiu para uma florada geralmente menor em Ribeirão Preto, no ano de 1937.

Os dados pluviométricos dessas duas Estações Experimentais são apresentados nos Quadros 59 e 60 e nos gráficos 38 e 39; vejamos até que ponto a sua distribuição teria também influído sôbre o comportamento das progênies em questão. A-pesar-da quantidade de chuvas caídas em fins de 1936 e início de 1937 ter sido menor em Pindorama do que em Ribeirão Preto, a intensidade de florescimento foi bem mais acentuada na primeira dessas zonas, e isso pelos motivos atrás expostos. A época da principal florada, que se deu em ambas as regiões em princípios de setembro, coincidiu com um período sêco que provàvelmente favoreceu a polinização, e a queda pluviométrica de outubro e meados de novembro, foi suficiente nas duas Estações Experimentais, para garantir ótimo desenvolvimento inicial dos frutos. Daquí por diante, nota-se, porém, certa diversidade na distribuição das chuvas: em Pindorama houve falta relativa de água da terceira década de novembro até, praticamente, a primeira década de março, o que, provàvelmente, contribuiu para o esgotamento das plantas, sobrecarregadas neste período de intenso crescimento dos seus frutos. Em igual período, notou-se, em Ribeirão Preto, uma distribuição bem normal das chuvas, o que favoreceu o desenvolvimento dos frutos, não se manifestando, em geral, o fenômeno do "die-back". De junho de 1938 até a colheita de 1939, não se encontraram diferenças sensíveis quanto à distribuição da queda pluviométrica nas duas zonas. A grande queda de produção em 1939 em Pindorama, não se deve, pois, atribuir à falta de chuvas durante o período do desenvolvimento dos frutos, mas, sim, unicamente, ao estado geral de esgotamento das plantas, em virtude da superprodução ocorrida em 1938.

O comportamento das progênies e mesmo das plantas das diversas progênies não foi igual, notando-se, como em Campinas, acentuadas diferenças quanto à resistência ao "die-back". Nas figs. 19 a 25 se apresentam alguns exemplares dessas progênies plantadas em Ribeirão Preto e Pindorama.

QUADRO 59

Dados pluviométricos da Estação Experimental de Pindorama

M E S E S	Déca- das	A N O S					Total	Média
		1935	1936	1937	1938	1939		
Janeiro	1. ^a	238.0	32.0	96.0	45.9	81.0	492.9	98.6
	2. ^a	60.0	12.0	64.5	38.1	4.7	179.3	35.9
	3. ^a	148.0	0.0	70.5	41.7	175.5	435.7	87.1
Fevereiro	1. ^a	82.0	119.0	40.0	59.8	47.5	348.3	69.6
	2. ^a	137.3	54.0	22.0	81.3	0.0	294.6	58.9
	3. ^a	40.0	111.0	88.0	23.0	38.7	300.7	60.1
Março	1. ^a	70.0	80.0	44.5	43.4	21.3	259.2	51.8
	2. ^a	17.0	38.0	0.0	54.4	20.9	130.3	26.1
	3. ^a	12.0	55.0	5.5	12.8	99.1	184.4	36.9
Abril	1. ^a	78.0	0.0	71.0	62.5	0.0	211.5	42.3
	2. ^a	52.0	21.0	48.0	34.3	0.0	155.3	31.1
	3. ^a	36.0	3.0	1.0	0.0	5.6	45.6	9.3
Maio	1. ^a	0.0	33.0	9.0	0.0	63.6	105.6	21.1
	2. ^a	2.0	0.0	0.0	141.6	96.0	239.6	47.9
	3. ^a	0.0	0.0	4.0	12.8	66.6	83.4	16.7
Junho	1. ^a	9.0	0.0	59.5	0.0	30.5	99.0	19.8
	2. ^a	82.0	0.0	0.0	0.0	23.2	105.2	21.0
	3. ^a	0.0	0.0	0.0	0.0	27.7	27.7	5.5
Julho	1. ^a	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2. ^a	0.0	13.0	0.0	0.0	0.0	13.0	2.6
	3. ^a	58.0	0.0	0.0	0.0	24.8	82.8	16.6
Agosto	1. ^a	11.0	4.0	0.0	6.2	0.0	21.2	4.2
	2. ^a	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	10.0	2.0
	3. ^a	0.0	40.0	26.0	0.0	0.0	66.0	13.2
Setembro	1. ^a	7.0	0.0	0.0	9.4	9.7	26.1	5.2
	2. ^a	46.0	84.0	0.0	17.7	29.9	177.6	35.5
	3. ^a	196.0	10.0	1.2	0.0	0.0	207.2	41.4
Outubro	1. ^a	47.0	2.0	18.1	23.0	40.7	130.8	26.2
	2. ^a	53.0	30.0	84.6	108.8	0.0	276.4	55.3
	3. ^a	38.0	0.0	77.8	28.7	12.1	156.6	31.3
Novembro	1. ^a	0.0	32.0	45.7	6.3	72.9	156.9	31.4
	2. ^a	17.0	101.0	40.6	39.7	103.6	301.9	60.4
	3. ^a	7.0	39.0	1.0	83.6	91.0	221.6	44.3
Dezembro	1. ^a	24.0	134.0	50.9	135.8	64.1	408.8	81.8
	2. ^a	64.0	218.0	73.2	51.5	86.9	493.6	98.7
	3. ^a	216.0	78.0	59.0	163.1	50.5	566.6	113.3

Nota : Estes dados foram fornecidos pela Estação Experimental de Pindorama.

QUADRO 60

Dados pluviométricos da Estação Experimental de Ribeirão Preto

M E S E S	Déca- das	A N O S					Total	Média
		1935	1936	1937	1938	1939		
Janeiro	1. ^a	158.6	46.8	298.2	55.5	85.7	644.8	129.0
	2. ^a	6.7	65.9	85.9	156.8	45.4	360.7	72.1
	3. ^a	161.9	62.6	12.1	32.3	139.9	408.8	81.8
Fevereiro	1. ^a	97.6	124.5	50.8	50.9	191.3	515.1	103.0
	2. ^a	138.4	12.5	32.3	63.9	27.1	274.2	54.8
	3. ^a	13.9	67.7	46.9	8.4	2.8	139.7	27.9
Março	1. ^a	24.8	147.5	100.1	58.9	4.0	335.3	67.1
	2. ^a	14.5	51.2	7.7	55.0	20.5	148.9	29.8
	3. ^a	27.9	30.2	26.4	26.7	99.7	210.9	42.2
Abril	1. ^a	64.9	1.4	135.0	38.9	20.8	261.0	52.2
	2. ^a	21.9	12.4	17.0	7.9	19.0	78.2	15.6
	3. ^a	25.9	64.6	36.1	0.0	27.7	154.3	30.9
Maio	1. ^a	0.0	26.4	2.7	0.0	39.3	68.4	13.7
	2. ^a	10.5	0.0	13.7	108.3	32.1	164.6	32.9
	3. ^a	1.4	0.0	36.2	10.8	52.4	100.8	20.2
Junho	1. ^a	0.9	0.0	31.8	0.0	22.0	54.7	10.9
	2. ^a	58.1	0.0	0.3	0.0	19.8	78.2	15.6
	3. ^a	0.0	0.0	0.0	0.0	24.4	24.4	4.9
Julho	1. ^a	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2. ^a	0.0	15.0	0.0	0.0	5.8	20.8	4.2
	3. ^a	21.5	0.0	0.0	0.0	19.7	41.2	8.2
Agosto	1. ^a	10.0	7.1	0.0	7.3	0.0	24.4	4.9
	2. ^a	0.0	11.7	0.0	0.0	0.0	11.7	2.3
	3. ^a	0.0	61.6	14.9	0.0	0.0	76.5	15.3
Setembro	1. ^a	3.6	0.0	0.0	24.1	8.2	35.9	7.2
	2. ^a	73.5	64.9	1.9	8.2	24.4	172.9	34.6
	3. ^a	209.2	3.6	3.1	0.6	11.3	227.8	45.6
Outubro	1. ^a	31.9	0.0	65.8	6.5	25.7	129.9	26.0
	2. ^a	64.5	17.0	49.1	136.3	0.0	266.9	53.4
	3. ^a	64.3	27.7	71.9	28.7	24.1	216.7	43.3
Novembro	1. ^a	16.8	85.0	118.0	44.5	80.4	344.7	68.9
	2. ^a	7.3	177.1	66.2	11.2	70.5	332.3	66.5
	3. ^a	55.1	130.8	81.5	55.9	83.8	407.1	81.4
Dezembro	1. ^a	178.4	67.9	152.1	64.7	55.9	519.0	103.8
	2. ^a	22.1	305.5	79.3	88.8	95.6	591.3	118.3
	3. ^a	73.9	85.2	120.4	153.3	111.8	544.6	108.9

Nota : Estes dados foram fornecidos pela Estação Experimental de Ribeirão Preto.

c) **Conclusões preliminares sôbre estas progênies.**

Analisando os dados obtidos até o presente ano (1939), com esta primeira série de seleções feitas em 1933 no talhão de "uma planta por cova" da variedade *bourbon*, podemos tirar as seguintes conclusões preliminares :

a₁) — das 11 seleções feitas visando produção, 2 indivíduos acusam uma produção total acima de 50 kg. (7 anos) ; disso se conclúe que a boa conformação da planta nova (pouco antes de entrar em produção) pode ser considerada, até certo ponto, como índice de boa produtividade ;

b₁) — a capacidade produtiva individual é bastante variável ;

c₁) — os dados preliminares existentes, demonstram que não há, até agora, correlação entre a produtividade da planta primitiva e de sua progênie ; assim, a planta n.º 43 está em décimo lugar (quadro 50) e a sua progênie em primeiro ! (quadro 53) Êste fato bem demonstra o extraordinário valor de um ensaio de progênies.

d₁) — os resultados preliminares dos ensaios regionais, mostram que certas progênies parecem reagir de modo bem diferente às condições diversas do meio, ao passo que outras acusam uma reação bem semelhante ;

e₁) — diferentes plantas e também progênies, reagem de maneira bem diversa, em consequência de grandes produções, umas secando às vêzes por completo, outras permanecendo enfolhadas, não apresentando sensíveis oscilações anuais de produção.

d) **Populações F₂ de cafeeiros selecionados em 1933.**

Quando as progênies de Campinas, obtidas com as primeiras plantas selecionadas da var. *bourbon* floresceram em 1936, novas auto fecundações foram realizadas para o estudo de populações F₂. A sementeira foi efetuada em viveiro, fazendo-se tôdas as anotações de costume.

No quadro 61 são apresentados os resultados de algumas observações feitas nos Viveiros "A" e "B".

QUADRO 61

Observações feitas no Viveiro, em 24 progênies F₂, das plantas selecionadas em 1933.

N.º da Planta	N.º Se- mentes plantadas	% de Germi- nação	% mudas com n.º anormal de coti- lédones	% mudas com n.º anormal fólias primárias	% mudas com 3 fólias por verticilo	% mudas angus- tifolia	% mudas bullata	% mudas variega- das	Côr dos brotos novos	N.º mudas no "Viveiro B"	Altura das mudas no "Viveiro B"	Coef. de variabili- dade da altura das plantas no "Viveiro B"
1-5	200	84.0	18.5	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	verde	100	46.4±0.4	8.2
1-10	200	84.5	16.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	verde	100	47.0±0.4	8.5
1-11	200	46.5	19.4	4.3	0.0	0.0	0.0	2.1	verde	—	—	—
2-3	200	82.5	15.2	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	verde	100	48.3±0.6	7.0
2-5	200	55.0	30.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	verde	50	48.5±0.7	10.6
2-10	200	60.5	37.2	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	verde	50	47.7±0.5	7.0
3-1	200	72.5	5.5	0.7	0.0	0.0	0.0	0.6	segreg.*	100	50.9±0.6	12.1
3-3	200	79.5	9.4	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	verde	90	49.1±0.4	7.8
4-1	200	25.5	7.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	bronze	—	—	—
4-5	200	64.0	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	bronze	100	48.4±0.5	10.4
4-6	200	37.5	16.0	1.3	0.0	1.3	0.0	0.0	bronze	50	48.8±0.6	8.9
6-5	200	65.5	17.6	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	verde	100	46.7±0.5	11.2
7-4	200	71.5	9.8	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	verde	100	47.0±0.6	11.7
7-10	200	60.5	17.4	3.3	0.0	1.6	0.0	0.0	verde	100	49.3±0.7	13.6
8-3	200	42.5	30.6	10.6	0.0	0.0	0.0	0.0	verde	50	50.8±0.5	7.6
8-17	200	54.5	22.9	3.7	0.9	0.9	0.0	0.0	verde	100	49.5±0.5	10.7
43-7	200	62.0	11.3	0.8	0.0	0.8	0.0	0.0	bronze	100	50.9±0.5	9.4
42-18	200	70.0	20.7	2.1	0.0	1.4	0.0	0.0	bronze	100	45.6±0.6	12.4
44-1	140	31.4	52.3	20.5	0.0	2.2	0.0	0.0	bronze	—	—	—
45-12	200	66.5	19.5	5.3	0.0	1.5	0.0	0.0	verde	100	42.5±0.5	12.6
45-15	200	50.0	21.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	verde	50	43.2±0.5	8.2
45-16	200	56.5	23.9	4.4	0.0	0.0	0.0	0.0	verde	50	47.7±0.9	12.9
46-16	148	54.1	42.5	8.8	0.0	0.0	0.0	0.0	verde	50	42.7±0.5	8.3
46-20	144	65.3	24.5	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	verde	50	43.7±0.6	9.6

* — Segregando: bronze-escuro, bronze-claro e verde.

Comparando-os com aquêles do quadro 51, não se nota uma diminuição da variabilidade a não ser para alguns tipos de variações.

Em 1938 transplantaram-se para o lugar definitivo cêrca de 20 indivíduos selecionados de cada uma das progênies.

O objetivo dessa segunda autofecundação, foi observar a sua influência sôbre o desenvolvimento e produtividade dos cafeeiros. Em 1939, começaram a florescer, e, ao que parece, a segunda autofecundação não teve influência prejudicial nem sôbre o desenvolvimento dos cafeeiros, e nem, provàvelmente, sôbre a sua produtividade. Algumas das novas progênies se mostram extraordinariamente uniformes.

2) Seleções realizadas em 1935.

A segunda série de seleções realizadas nesse talhão da var. *bourbon* foi executada após a colheita de 1935.

Escolheram-se, para êsse fim, as 25 plantas de maior produção total durante os 3 anos anotados, (1933-1935), recebendo novos n.ºs. 355 a 379 da Secção de Genética. Não se levou em consideração a variabilidade da produção de ano para ano. No gráfico 40 é apresentada a produção dessas plantas nos 3 primeiros anos, variando as produções apenas entre 13.5 e 21.8 Kgs. de frutos maduros. Entre as melhores, se destacam as de n.ºs. 357, 355, 358, 360 e como peores, as de n.ºs 366 e 372.

De interêsse será verificar como essas plantas se comportaram no período adicional de 1936 a 39. O gráfico 41 mostra a sua produtividade nesse período; aí cada coluna representa a soma dos 7 anos de observação. O mesmo se apresenta no quadro 62.

QUADRO 62

Produção das plantas selecionadas em 1935, durante o período 1933-1939 (Kgs. de frutos maduros).

Número da Planta (Secção de Café)	Número da Planta (Secção de Genética)	A N O S							TOTAL
		1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	
166	355	5.1	7.6	8.4	2.7	13.0	0.4	8.1	45.3
167	356	4.7	7.0	6.8	6.8	13.6	5.3	14.3	58.5
435	357	6.0	4.1	11.7	3.6	21.7	13.2	2.7	63.0
560	358	4.3	4.5	12.2	0.7	19.7	2.2	19.0	62.6
468	359	5.2	6.0	9.1	3.5	16.1	0.0	18.6	58.5
426	360	5.2	4.1	11.5	3.0	21.7	8.7	17.6	71.8
424	361	6.1	3.7	8.2	7.2	7.4	11.3	0.0	43.9
428	362	3.6	6.8	7.3	12.0	17.7	14.1	0.0	61.5
342	363	4.3	3.6	10.8	0.5	18.9	5.2	16.1	59.4
345	364	4.5	4.3	8.1	2.1	17.3	5.7	14.8	56.8
324	365	3.9	5.9	7.3	8.5	0.0	13.0	0.0	38.6
6	366	4.2	3.1	6.8	0.9	14.0	2.7	11.3	43.0
82	367	6.0	2.4	11.1	0.1	15.8	0.0	16.1	51.5
73	368	4.4	4.5	9.4	3.7	16.2	8.5	12.0	58.7
145	369	5.9	4.7	8.8	4.8	14.8	0.0	14.6	53.6
147	370	4.1	7.6	5.6	9.9	5.1	9.5	0.0	41.8
168	371	5.8	4.7	9.0	1.0	12.6	0.0	10.4	43.5
562	372	4.1	3.1	11.9	3.6	14.9	12.6	5.8	56.0
561	373	4.0	4.2	10.3	3.0	18.1	0.0	13.0	52.6
642	374	4.9	4.0	10.2	1.0	15.4	0.1	16.0	51.6
729	375	4.1	4.2	10.5	2.5	18.0	1.2	16.7	57.2
261	376	4.5	7.8	5.9	1.0	11.6	10.4	0.0	41.2
557	377	4.4	5.4	9.0	5.5	14.6	10.4	14.6	63.9
737	378	2.7	5.7	9.9	3.6	13.5	3.6	16.1	55.1
17	379	3.7	4.9	9.1	0.5	13.5	0.0	9.9	41.6

Vê-se logo que a variabilidade se acentuou consideravelmente. Das plantas tidas como melhores em 1935, se conservaram com boa produção total as de n.ºs 360, 357 e 358, e a de n.º 366, considerada como uma das peores, permaneceu na mesma categoria.

O estudo da variabilidade anual de produção também foi executado, figurando no gráfico 42 a melhor e a peor planta. De tôdas essas plantas, a única que produziu regularmente, sem oscilações excessivas, foi a de n.º 377.

Devido às produções elevadas em 1938, alguns desses cafeeiros nada produziram em 1939.

Logo após a sua marcação, na florada de 1935, êsses cafeeiros foram autofecundados, para serem estudados do ponto de vista genético. As

sementes obtidas foram semeadas como de costume e as mudas foram também selecionadas, tanto no "Viveiro A" como no "Viveiro B", sendo as melhores plantadas em um dos lotes de seleção da Secção de Genética. Essas plantas frutificaram pela primeira vez em 1939, e o resultado dessa colheita é apresentado no gráfico 43. Como era de se esperar, a produção foi bastante variável entre as progênies. Um fato auspicioso, entretanto, é que a produção, dentro de algumas progênies, foi bem uniforme, como se pode ver no quadro 63.

QUADRO 63

Produção de 1939 de algumas progênies de plantas selecionadas em 1935 (Kgs. de frutos maduros)

Número da planta	Produção						
360 - 1	1.7	363 - 1	0.9	366 - 1	1.4	369 - 1	1.5
- 2	1.6	- 2	1.6	- 2	1.5	- 2	1.4
- 3	2.1	- 3	1.5	- 3	1.1	- 3	1.3
- 4	2.1	- 4	2.2	- 4	1.6	- 4	1.6
- 5	1.4	- 5	1.7	- 5	1.8	- 5	2.0
- 6	1.4	- 6	1.8	- 6	1.6	- 6	2.1
- 7	1.4	- 7	1.4	- 7	1.9	- 7	1.7
- 8	1.1	- 8	2.1	- 8	1.5	- 8	1.8
- 9	0.9	- 9	1.8	- 9	2.5	- 9	1.6
-10	1.4	-10	1.5	-10	1.5	-10	1.5
-11	1.3	-11	1.4	-11	1.3	-11	2.2
-12	1.6	-12	1.3	-12	1.8	-12	2.0
-13	1.1	-13	1.8	-13	1.3	-13	2.4
-14	1.3	-14	2.0	-14	1.5	-14	1.4
-15	1.9	-15	1.5	-15	1.2	-15	1.1
-16	0.9	-16	1.3	-16	1.0	-16	1.7
-17	1.0	-17	0.8	-17	1.2	-17	1.2
-18	1.7	-18	1.5	-18	2.3	-18	1.6
-19	1.7	-19	1.7	-19	1.8	-19	1.2
360 -20	0.9	363 -20	1.0	366 -20	2.1	369 -20	1.3
Médias :	1.4		1.5		1.6		1.6

3) Seleções realizadas em 1938.

Neste ano efetuamos uma terceira série de seleções no talhão da var. **bourbon**. Além da produção total verificada nas 6 colheitas (1933 a 1938), resolveu-se, entretanto, tomar em consideração um outro fator, representado pela uniformidade de produção de ano para ano. Resistir

ao "die-back", suportar grandes cargas sem esgotar as suas reservas, constituíram, pois, os principais objetivos desta terceira seleção. Assim sendo, prosseguiu-se da seguinte maneira :

Escolheram-se primeiro as 100 plantas de melhor produção total no período 1933-38. Analisando as produções parciais, chegou-se à conclusão de que de tôdas essas 100 plantas, apenas 10 se mostravam com produção uniformemente crescente de ano para ano. Marcaram-se, então, unicamente êsses exemplares, que receberam os n.ºs 490 a 499, e cujas produções se acham registradas no quadro 64.

QUADRO 64

Produção das plantas selecionadas em 1938, durante o período 1933-39 (Kgs. de frutos maduros).

Número da Planta (Secção de Café)	Número da Planta (Secção de Genética)	A N O S							TOTAL
		1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	
328	490	3.1	5.4	5.9	6.4	8.9	12.6	1.6	43.9
482	491	2.8	4.5	7.3	7.7	8.7	10.0	15.8	56.8
497	492	3.0	4.7	5.4	6.6	10.6	12.6	14.2	57.1
592	493	4.4	4.7	6.8	7.3	9.9	15.8	13.3	62.2
628	494	4.1	4.7	6.0	8.3	9.9	13.7	5.3	52.0
820	495	1.8	4.6	7.4	7.2	11.8	13.5	4.7	51.0
901	496	1.1	3.8	7.1	7.7	13.2	16.0	15.7	64.6
750	497	2.5	3.5	5.3	5.7	9.9	17.1	1.3	45.3
710	498	4.6	4.9	7.1	6.4	8.8	11.6	0.2	43.6
967	499	3.3	5.0	6.8	6.4	9.2	15.0	0.4	46.1

As suas flores foram, como de costume, autofecundadas, para se verificar si é hereditário êste característico de produção anual crescente (nos primeiros anos).

No gráfico 44 se destacam como as mais promissoras, as de n.ºs 496 e 493.

A colheita de 1938 foi, entretanto, também excessiva para alguns dêstes cafeeiros e o resultado disso se constata no gráfico 45, no qual se nota que, das 10 plantas ótimas até 1938, apenas 4 não tiveram uma queda brusca de produção em 1939.

Podemos aquí adiantar que essas plantas tão promissoras, também não tiveram baixa produção em 1940 e se conservam atualmente (julho 1940) em ótimo estado de vegetação, o que representa garantia para uma boa florada dêste ano.

As progênies desses cafeeiros ainda se acham em viveiro, nada se podendo aqui adiantar sobre os seus característicos.

c) Importância prática da análise estatística das produções individuais (Capítulo II deste trabalho).

Tôdas as seleções individuais atrás descritas, foram realizadas sem a ajuda dos cálculos estatísticos. E isto porque, como já ficou bem demonstrado, uma tal análise, quando baseada em um número limitado de anos, pouco poderá valer, em vista das grandes oscilações anuais de produção. Para bem aproveitá-la, era, assim, necessário esperar pacientemente pela obtenção de dados de um bom número de anos. Como já dissemos no início, cabia-nos apressar, o mais possível, o andamento dos trabalhos de seleção do cafeeiro, para que o Instituto pudesse, no menor prazo possível, fornecer sementes selecionadas, aos lavradores de café.

E é por isso que já temos 47 progênies em observação, de pés escolhidos, respectivamente, em 1933, 1935 e 1938.

Graças ao trabalho efetuado pelo Prof. F. G. Brieger, possuímos agora uma extensa e detalhada análise estatística das produções individuais (Cap. II), que nos revelou alguns aspectos interessantes, não conhecidos anteriormente. Dentre êstes se destacam :

a₁) A existência de faixas de terreno de fertilidade variável. Este fato nos conduz à possibilidade de efetuar novas seleções de plantas, as quais, devido à sua localização em manchas de terreno menos fértil, não foram até agora escolhidas por serem relativamente menos produtivas.

b₁) A existência de várias classes de cafeeiros, que se distinguem entre si, pelo seu ciclo de produção. Uns tiveram sua produção gradativamente aumentada até 1939 (Tipo III b) e outros uma produção ascendente até 1938, caindo, consideravelmente, em 1939 (Tipo III a). Dois outros grupos foram ainda encontrados, um constituído por plantas com produções máximas em anos ímpares (Tipo II) e outros com plantas de produção máxima em anos pares (Tipo I). Finalmente, foi ainda considerado um último grupo, constituído por plantas apresentando irregularidades na produção, não podendo, assim, ser classificadas em nenhum dos grupos mencionados. Não repetimos aqui considerações em torno das causas hereditárias e não hereditárias da existência desses diversos tipos, pois o Prof. Brieger já as menciona (Cap. II). Como todos êles estão representados nas primeiras seleções já efetuadas, compete-nos agora estudar as suas progênies comparativamente também sob êste ponto de vista.

Classifiquemos agora os cafeeiros já marcados pela Secção de Genética, de acôrdo com o tipo a que pertencem. Nota-se, logo, (Quadro 65) que a maioria das plantas da seleção de 1935 pertence ao tipo II. Isso era de se esperar, porquanto essa seleção foi baseada na soma da produção dos anos 1933-35, período êsse que encerra dois anos ímpares, nos quais êsses cafeeiros produziram colheitas maiores. Já algumas das plantas de produção ascendente, marcadas em 1938, são do tipo IIIb, porquanto também produziram bastante em 1939.

Nota-se ainda nesse quadro 65 que, dos 16 indivíduos que constituem os 3 grupos das melhores plantas escolhidas pelo Prof. Brieger com o auxílio do cálculo estatístico, 12 já tinham sido por nós marcados, achando-se as suas progênies em observação no lugar definitivo ou, ainda, em viveiro.

A única planta do Grupo I é a de n.º 426, já selecionada pela Secção de Genética no ano 1935 (Planta n.º 360 da 2.ª série). A-pesar-de possuir a maior produção total verificada no lote da var. *bourbon* pertence ao tipo II, variando a sua produção, por exemplo, de 3 kgs. a 21 kgs., respectivamente, em 1936 e 1937, para, no ano seguinte (1938), baixar novamente a 8,7 kgs.

As outras plantas restantes marcadas pelo Prof. Brieger, e que não pertencem ao tipo IIIb, não serão aproveitadas, porque já temos em estudo, representantes de todos os tipos, e porque um dos principais caracteres que procuramos agora levar em consideração, na escolha dos cafeeiros, constitúe a sua uniformidade de produção.

Por sugestão nossa, foram ainda separados pelo Prof. Brieger mais 7 cafeeiros que, embora com produção um pouco inferior, pertencem ao tipo IIIb e que, porisso, deveriam servir para o prosseguimento dos nossos trabalhos. Dêstes, também 3 plantas já haviam sido selecionadas pela Secção de Genética.

No Quadro 66, damos a lista completa de todos os cafeeiros escolhidos pelo Prof. Brieger, após a análise de suas produções até 1939 e que ainda não se acham marcados. Com exceção do de n.º 842, por ser do tipo II, todos os outros deveriam constituir a 4.ª série de seleção a ser realizada em 1940.

Examinando, porém, a sua produção nesse ano e o seu estado atual de vegetação (julho 1940), tornou-se necessário eliminar ainda as plantas n.ºs 571 e 511, que do tipo IIIb passaram ao tipo IIIa com a produção de 1940. E isso porque, como já foi mencionado, a uniformidade de produção e resistência ao "die-back", aliados a uma grande produtividade, constituem os fatores essenciais a serem tomados em consideração no melhoramento do cafeeiro.

QUADRO 65

Relação de tôdas as plantas já selecionadas pela Secção de Genética e anotações do tipo e grupos a que pertencem

	N.º da Secção de Genética	N.º da Secção de Café	N.º do Grupo na classificação do Prof. Brieger	N.º do tipo na classificação do Prof. Brieger	Produção total Kgs. Frutos maduros
Seleções de 1933					
	1	106	—	II	53.5
	2	246	—	II	32.9
	3	80	—	II	43.4
	4	1038	—	II	53.9
	5	646	—	irregular	16.3
	6	1076	—	I	36.2
	7	1077	—	III b	48.1
	8	1079	—	II	25.9
	43	3	—	I	28.2
	44	730	—	III b	39.3
	45	505	—	irregular	45.3
	46	510	—	irregular	45.9
Seleções de 1935					
	355	166	—	irregular	45.3
	356	167	3	II	58.5
	357	435	—	irregular	63.0
	358	560	2	II	62.6
	359	468	2	II	58.5
	360	426	1	II	71.8
	361	424	—	irregular	43.9
	362	428	2	III a	61.5
	363	342	2	II	59.4
	364	345	2	II	56.8
	365	324	—	irregular	38.6
	366	6	—	II	43.0
	367	82	—	II	51.5
	368	73	3	II	58.7
	369	145	—	II	53.6
	370	147	—	I	41.8
	371	168	—	II	43.5
	372	502	—	II	49.9
	373	561	—	II	52.6
	374	642	—	II	51.6
	375	729	—	II	57.2
	376	261	—	irregular	41.2
	377	557	3	III b	63.9
	378	737	—	II	55.1
	379	17	—	II	41.6
Seleções de 1938					
	490	328	—	III a	43.9
	491	482	—	III b	56.8
	492	497	—	III b	57.1
	493	592	3	III b	62.2
	494	628	—	III b	52.0
	495	820	—	III a	51.0
	496	901	2	III b	64.6
	497	750	—	III a	45.3
	498	710	—	III a	43.6
	499	967	—	III a	46.1

QUADRO 66

4.ª Série de Seleções (1940) baseada nos resultados da análise estatística.

Número da planta Secção de Café	Blocc	Tipo (Até 1939)	Grupo	Produção em Kgs. de frutos maduros										Estado da planta depois da época de colheita de 1940
				A N O S										
				1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	Total até 1939	1940		
1056	L	III b	2	2.5	6.4	5.1	11.8	11.1	18.5	10.4	65.8	23.7	23.7	Bom
842	L	II	2	3.4	3.6	9.4	5.2	9.4	8.0	17.6	56.6	0.0	0.0	Ótimo
541	M	III b	3	2.4	4.4	7.3	6.5	11.4	15.7	15.1	62.8	13.3	13.3	Muito bom
892	L	III b	3	3.0	3.7	9.2	6.8	8.8	20.0	7.3	58.8	18.7	18.7	Regular
571	M	III b	—	2.2	5.6	5.3	6.0	9.2	9.7	17.6	55.6	0.0	0.0	Ótimo
511	M	III b	—	3.1	3.4	6.7	7.6	9.3	6.0	13.4	54.5	0.2	0.2	Muito bom
129	N	III b	—	2.6	2.8	5.4	3.7	13.0	12.1	13.9	53.5	7.5	7.5	Bom
630	M	III b	—	2.5	2.9	9.5	5.6	10.3	14.6	7.4	52.8	9.7	9.7	Bom

D. RESUMO E CONCLUSÕES

1) Discutiu-se, primeiramente, o problema da marcação dos cafeeiros para o início dos trabalhos de melhoramento, salientando os dois caminhos a seguir; isto é, a escolha de plantas nos cafezais já existentes e a instalação de lotes especiais com um só cafeeiro na cova, para, futuramente, aí escolher as plantas mais promissoras; mencionou-se que ambos êsses processos foram adotados.

2) Os caracteres levados em consideração na escolha definitiva dos cafeeiros foram discutidos, salientando-se os de maior importância econômica.

3) No talhão da var. *bourbon*, formado com uma só planta por cova, foram realizadas até a presente data, três séries de seleções, sendo a 1.^a em 1933, a 2.^a em 1935 e a 3.^a em 1938.

4) Na primeira série, foram marcadas 12 plantas, tomando-se em consideração apenas os caracteres morfológicos dos cafeeiros. Essa seleção se fez com o intuito de estudar a constituição genética da var. *bourbon*, para se ter idéia dos efeitos da autofecundação sobre o vigor e produtividade do cafeeiro e, finalmente, no intuito de ganhar tempo na execução do nosso projeto de melhoramento.

5) O comportamento dêsses cafeeiros foi estudado, não só quanto à sua produtividade, como, também, quanto à sua resistência ao "die-back", no período 1933-39.

6) Discutidos os dados preliminares obtidos com as progênes dêsses cafeeiros, plantadas em Campinas, Ribeirão Preto e Pindorama, salientou-se o bom comportamento da Prog. n.º 44 nessas três zonas bem diferentes.

7) Uma análise dos dados pluviométricos de Campinas, Ribeirão Preto e Pindorama, durante o período de janeiro 1937 a julho 1939, foi feita, com o intuito de, em parte, explicar o comportamento anormal dos cafeeiros quanto à sua produtividade, nos anos de 1938 e 1939.

8) A segunda série de seleções, constituída de 25 plantas e realizada em 1935, foi executada levando-se em consideração a produtividade total dos cafeeiros no período de 1933-35. Um estudo do seu comportamento nos anos 1933-39 foi também executado, mostrando as grandes oscilações de produção apresentadas pela maioria dos cafeeiros; apenas um deles foi considerado ótimo, quanto à regularidade de produção anual.

9) Um estudo preliminar das progênies desses cafeeiros foi feito, tendo-se verificado uma acentuada uniformidade na produção de algumas dessas progênies.

10) As seleções feitas em 1938 foram discutidas, salientando-se o alto valor dos cafeeiros que não mostram grandes oscilações de produção anual. O comportamento desses cafeeiros no ano de 1939, também foi estudado, notando-se que, das 10 plantas escolhidas, apenas 4 não tiveram uma brusca redução na produtividade nesse ano.

11) Finalmente, discutiu-se o valor da análise estatística na escolha de boas plantas para seleção, mencionando-se que, das 23 plantas indicadas como promissoras pelo Prof. Brieger, 15 delas, pertencendo aos vários tipos propostos por este autor já haviam sido anteriormente escolhidas, achando-se as suas progênies atualmente em estudos. As 8 plantas restantes foram analisadas quanto à sua produtividade em 1940 e ainda de acôrdo com o seu estado atual de vegetação (julho 1940). Verificou-se, então, que apenas 5 plantas se mostram em condições de serem escolhidas, constituindo, assim, a 4.^a série de seleções (1940).

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos chefes das Estações Experimentais de Pindorama e Ribeirão Preto e aos engenheiros agrônomos auxiliares que aí trabalham com café, pela eficaz colaboração prestada na obtenção dos dados de produtividade dos cafeeiros das diversas progênies em estudo.

GENERAL SUMMARY

Chapter I

1. Coffee culture in São Paulo is done by planting 3, 4, 5 or even more seedlings in each bed (cova). This is very troublesome specially for coffee selection work. Thus, it was found necessary to plant certain area of ground using just a single seedling in each bed (cova). 1.107 coffee trees of *Coffea arabica* var. *bourbon* were planted in quadrangle, 3 meters apart from each other occupying 1 Ha. of land. (1931, April).

2. Tilling, fertilizing, harvesting were the same for every individual plant. The results of 7 years work, since the first remarkable crop was harvested in 1933, are presented in this paper. Harvest was done twice or three times yearly, when the berries were ripe.

3. Average production totaled 65.70 arrobas (each arroba equals 15 Kgrs.) of clean coffee per hectare of land.

4. The data obtained showed enormous variability in the coffee plants. Several individuals were very poor yielders, others suffered die-back in consequence of over production and still others producing heavily in one year dropped it in the next, but by putting forth new shoots and new leaves reacted well so that a good crop was obtained again in the following year. Finally some bore fruit during the whole span of the experiment and did not show great variation in production from one year to the next.

5. The Department of Genetics of the Instituto Agronômico making use of the data obtained marked several individuals for progeny tests.

Chapter II

A

- 1) The object of the statistical analysis was:
 - a) to substitute the large amount of data by a few representative values only, the means and standard errors ;
 - b) to draw as many conclusions as possible about the productivity of the plants under observation ;
 - c) furnish an exact basis for the selection of the most productive and most promising plants.

B

2) The test of homogeneity showed very clearly that the experimental plot as a whole is heterogeneous and had to be divided at least into four blocks of unequal size and with the delimitations indicated in the graph. I.

3) The four blocks L, M, N and O are relatively uniform and the heterogeneity still remaining does not justify any further subdivision. But it must be remembered that the center of the plot seems to be more productive than the margins.

4) Heterogeneities which were very pronounced during the earlier part of the experiments disappeared later on and others appeared or became more pronounced, possibly in consequence of the roots living the upper regions and reaching into lower levels of the soil.

5) The detailed studies of the distributions of the production of plants per year and block showed they are normal only in a few cases. Especially during the first two years normality could be found. In later years highly abnormal and asymmetrical distributions were observed. This heterogeneity however is not connected with any form of geographical distribution, but is definitely a consequence of individual variation.

C

6) At least a large part of the individual variation is due to the differences in the production of plants in subsequent years. Beside a certain number of plants with an irregular behaviour, the others could be divided into three main groups according to their yearly cycle.

Type I shows high productivity in the years with even number, 1934, 1936 and 1938, and low productivity alternatively.

Type II shows the opposite behaviour with maximums in the uneven years 1933, 1935, 1937 and 1939 and minimums alternatively.

Type III shows a steadily increasing productivity up to at least 1938. The subtype IIIa is characterized by a decrease in 1939, while subtype IIIb continues to increase still further during 1939 or remains stable.

It was necessary to divide the types I and II into two subtypes according to whether the variations from year to year were very extreme ("Strong") or less accentuated ("Weak").

7) The separation of these six types or subtypes was carried out empirically. But the statistical analysis carried out afterwards completely justified the distinctions made.

8) The 16 percent of plants with an irregular behaviour and the plants pertaining to type III were more or less evenly distributed over the plot. However the other types showed definite preferences for certain blocks. Thus type I is most frequent in block O with 74%. Blocks M and N show an intermediate behaviour with 55% type I and 13% type II in block M and with 45% type I and 31% type II in block N.

9) The productivity of plants of the same cycle, but in different blocks is not the same, block M being in general the most productive.

10) Thus the blocks have a definite effect with regards to the distribution of the types and to their productivity. But within each block no further geographical arrangement according to types was possible.

D

11) As a measure for variation we have to use the standard errors experimentally determined which however in the present experiment represent a highly unsatisfactory measure.

In consequence of the heterogeneity and the abnormality of distributions both the errors of the total experiment and of the four blocks are not very reliable. The errors of the types should be better measures and should include the least amount of heterogeneity.

12) However even these errors are different in size as shown by table 19. Considering the variation of dimension of the means it may be expected that at least the coefficients of variations should be reasonably constant. However the analysis showed that the data obtained do not satisfy the equation :

$$\sigma = k \cdot \bar{v}$$

They follow the following approximation which was found reasonably satisfactory :

$$\sigma = \bar{v}^{1/2} - 0,2 \bar{v}^{1/3}$$

E

13) The total production of the plants during the experimental period of seven years has been considered as a character of special importance since it will give a better indication of the value of the individual plants than their annual production. The values obtained vary around the general mean of 33,2 kg. per plant with standard error of $\pm 9,0$ kg. ranging from a minimum of 6.8 kg. to 71,8 kg.

14) The average total production per plant in each block and for each of the types of annual cycle are very different and the variation in general quite heterogeneous.

15) It has been shown by means of indirect statistics that there exists a positive correlation between the yearly productions of each plant in subsequent years. Plants which are more productive than others of the same block or type of cycle in one year tend to be so also in other years.

F

16) The selection of the more productive and most promising plants has been carried out taking into consideration 1) their annual production, 2) their total production and 3) their yearly cycle.

17) Using the limits established calculated from the means of blocks and the corresponding standard errors it has been possible to indicate finally 16 plants as the most promising individuals. They belong nearly all to the type II or IIIb. Their localisation in the plot is indicated in the graphic I.

18) In order to study the genetic behaviour of the other types of annual cycle, notably that of plants or type IIIa. other plants have been indicated as well.

Chapter III

1. In the coffee plot of the *bourbon* variety, with only one plant in each bed (cova), three series of selections have been made up to the present by the Department of Genetics namely the first in 1933, the second in 1935 and the third one in 1938.

2. In 1933 only 12 plants were marked, selection being made regarding to morphological characters of the coffee trees. In order to get an idea of the effects of selfing on the vigor and productivity of the coffee tree, the study of the genetical constitution of the *bourbon* variety was started. By doing so, it is also possible to shorten the course of selection work.

3. Behaviour of coffee trees was studied with regard to productivity and resistance to "die-back" during the period from 1933 to 1939.

4. After discussing the results obtained from progenies, which were planted at the Central Experiment Station in Campinas and Experiment Stations in Ribeirão Preto and Pindorama, it was found that progeny N.º 44 in these three different regions gave very promising results.

5. An analysis of the rainfall in Campinas, Ribeirão Preto and Pindorama from January 1937 up to July, 1939 is presented in order to explain the abnormalities of production verified in the years 1938 and 1939.

6. In 1935, 25 plants were chosen regarding total production per tree during the period 1933-35. A study was made of their behaviour in the years 1933-1939. All of them showed great variation in their annual production except one which was considered the best on account of the regularity of its production. Progenies of these 25 plants were studied, some of them having been found to be very uniform as to their production.

7. A third series of selection was carried on based on the uniformity of annual production during the period of 1933 to 1938. The behaviour of these trees was studied in 1939. It was found that out of 10 plants only 4 did not have a pronounced reduction in their productivity in that year.

8. Finally, the value of statistical analysis for the selection of good plants was discussed. Prof. Brieger, using accurate statistical methods, chose 23 promising plants. Of these, 15 had already been chosen previously by the Department of Genetics. Their progenies are still being studied in our experimental plots. The production for 1940 of the 8 remaining plants was examined as for their condition in the field in July 1940. Only 5 out of these plants should be selected, thus constituting the fourth series of selected plants for 1940.

LITERATURA CITADA

- 1 — Brieger, F. G. **Em** Tábuas e Fórmulas para Estatística. Págs. 1-45. Cia. Melhoramentos. São Paulo. 1937.
- 2 — Fisher, R. A. e F. Yates. **Em** Statistical tables, págs. I-VIII + 1-90, Oliver and Boyd, London, 1939.
- 3 — Gilbert, S. M. Variability in yield of *Coffea arabica* East African Agric. Journal 4:131-193. 1938.
- 4 — Gilbert, S. M. Selection within *C. arabica* in Tanganyika Territory: The East African Agr. Journal 4:249-253. 1939.

- 5 — Krug, C. A. Hybridisation of Coffee. Jour. of Heredity **26**:325-330. Figs. 14-18. 1935. (Trad. Bol. Técn. do Instituto Agronômico do Estado de São Paulo 15:1-12. fig. 1-8. 1935.
- 6 — Krug, C. A. Genética de Coffea. Bol. Técn. do Instituto Agronômico do Estado de São Paulo 26:1-39. fig. 1-15. 1936.
- 7 — Krug, C. A. O cálculo da "Peneira média" na seleção do cafeeiro. Rev. Inst. Café **15**:123-127. 1940.
- 8 — Krug, C. A., J. E. T. Mendes e A. Carvalho. Taxonomia de *C. arabica* L. Bol. Técn. do Instituto Agronômico do Estado de São Paulo 62:1-57. Est. 1-58. 1939.
- 9 — Mendes, J. E. T. e C. A. Krug. O cafeeiro e sua cultura. Bol. Técn. do Instituto Agronômico do Estado de São Paulo 54:1-37. il. 1938.
- 10 — Nutman, F. J. The root-system of *Coffea arabica* The Empire Journal of Exp. Agric. **1**:271-296. 1933.
- 11 — Tippett, L. H. C. **Em** The methods of Statistics, págs. 1-280. London, 2.^a Ed. 1937.

GRÁFICO 33

SOMA PRODUÇÕES 1933 A 1939
DAS PLANTAS DA VAR. "BOURBON"
SELECIONADAS EM 1933

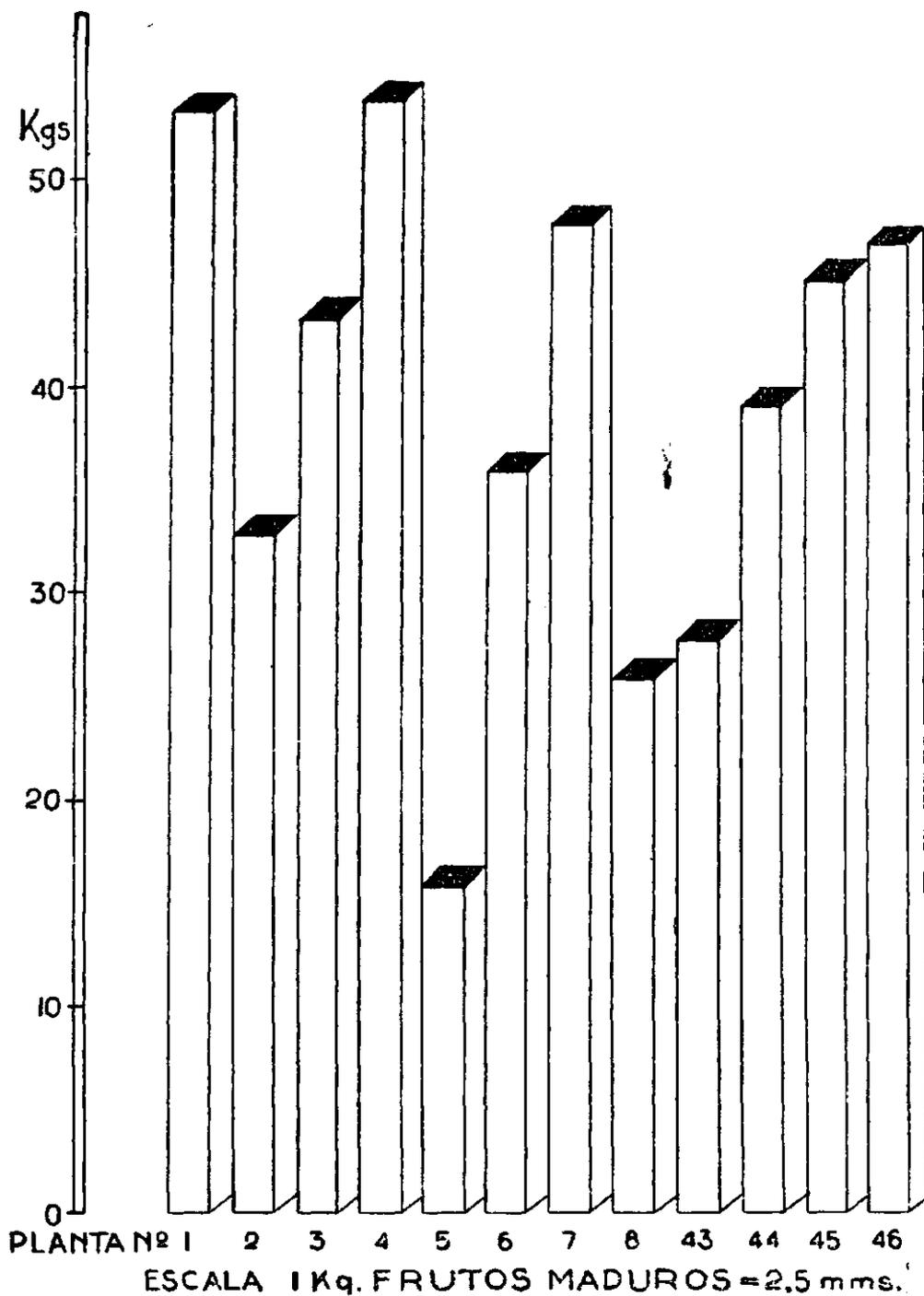
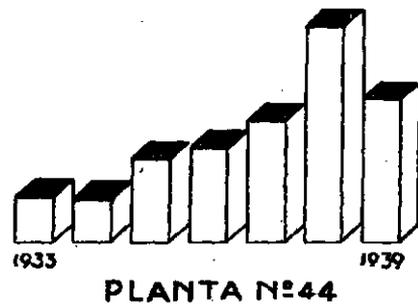
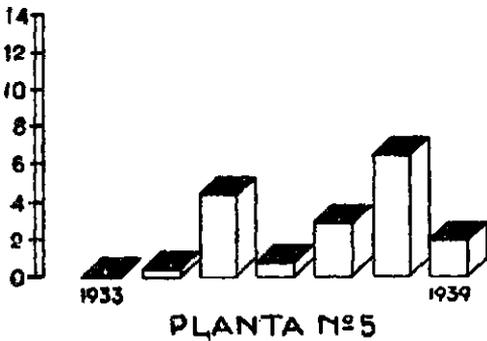
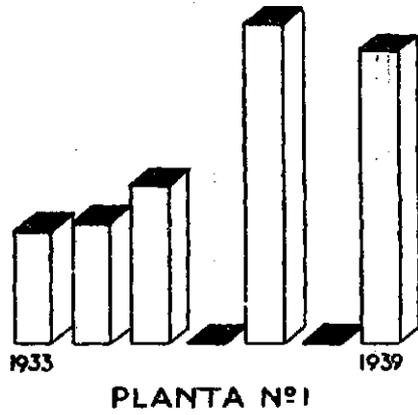
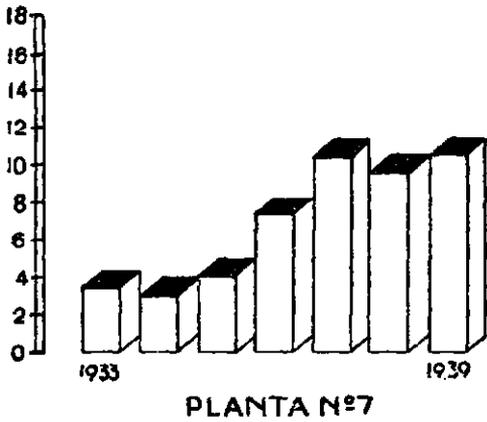


GRÁFICO 34

PRODUÇÃO INDIVIDUAL DURANTE O PERIODO DE 1933-1939, DE ALGUMAS PLANTAS DA VAR. "BOURBON" SELECIONADOS EM 1933



ESCALA : 1Kg. FRUTOS MADUROS = 2,5 cm.

GRÁFICO 35

SOMA DAS MÉDIAS DE PRODUÇÃO (1937-39)
DAS PROGÊNIES DE PLANTAS DA VAR. **BOURBON**,
SELECIONADAS EM 1933

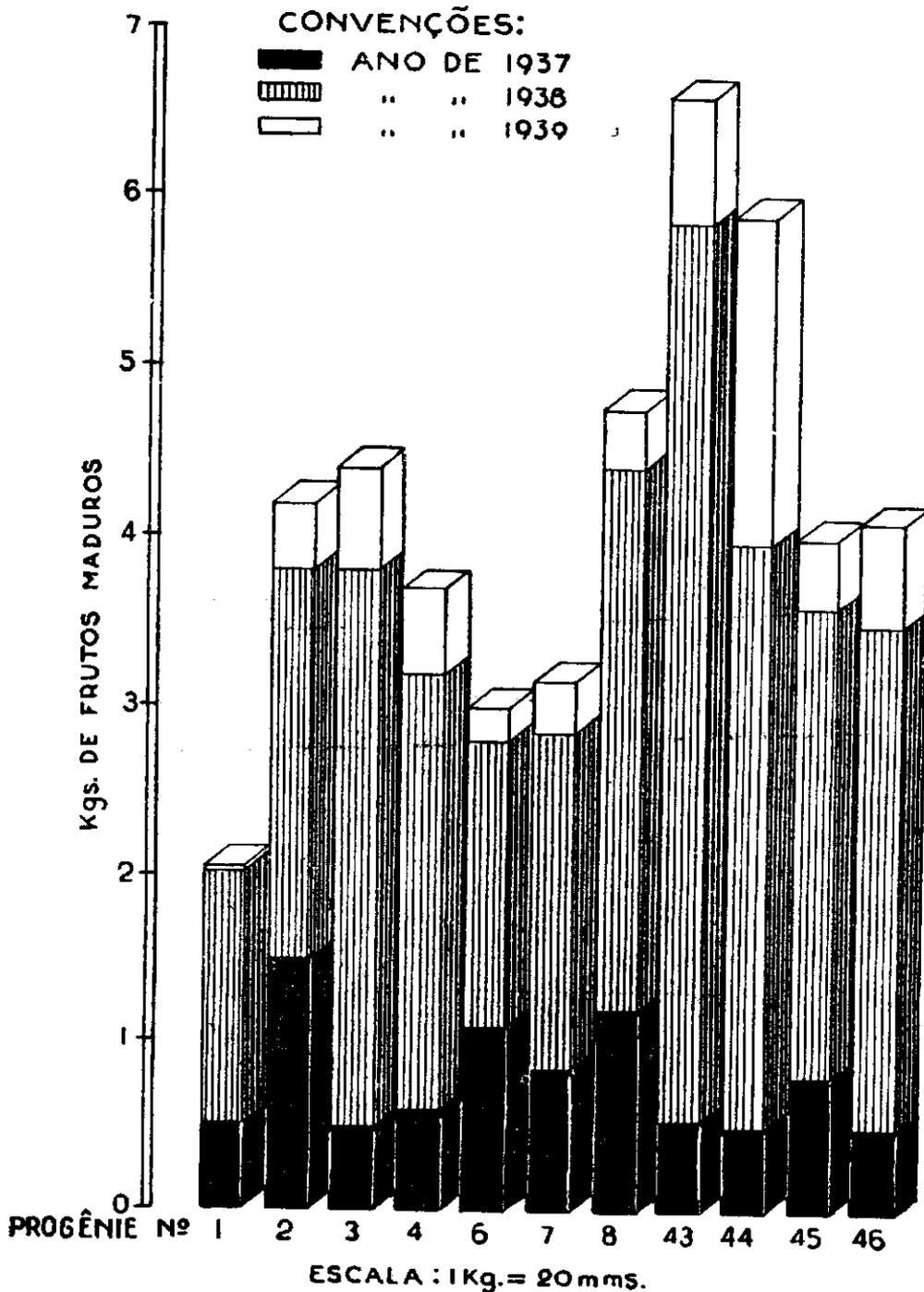


GRÁFICO 36
DADOS PLUVIOMÉTRICOS DE CAMPINAS

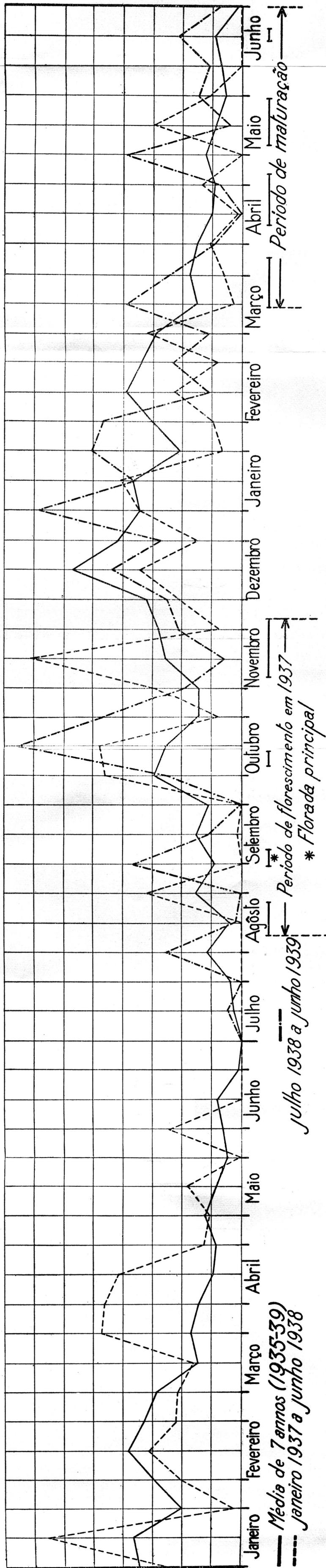


GRÁFICO 37

VARIABILIDADE DE PRODUÇÃO NOS ANOS 1938 E 1939 CONSTATADA EM PROGÊNIES DA VAR. BOURBON, CULTIVADAS EM PINDORAMA E RIBEIRÃO PRETO

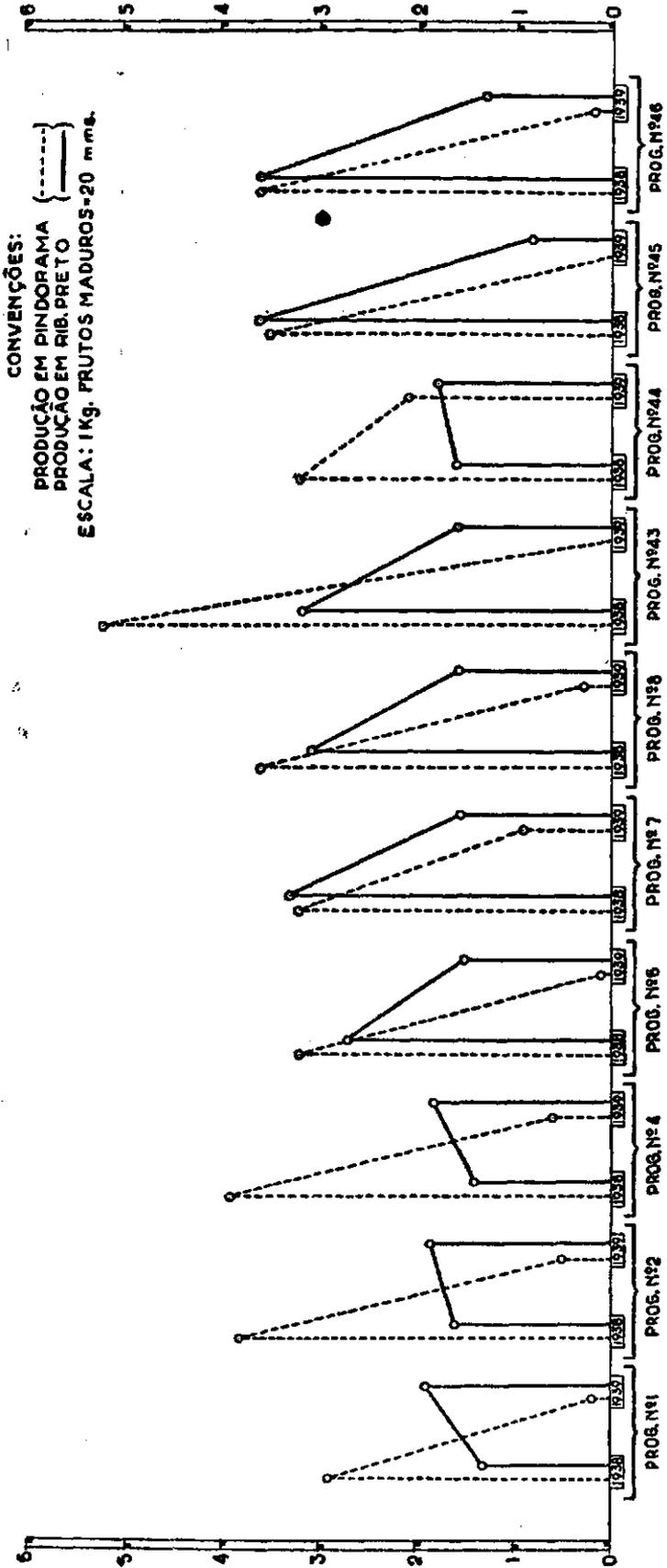
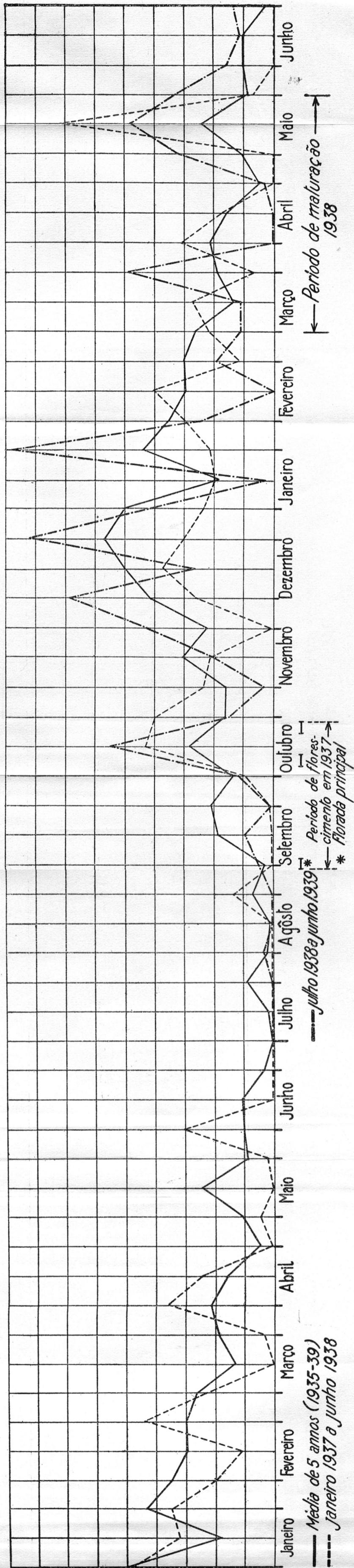


GRAFICO 38

DADOS PLUVIOMÉTRICOS DA ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE PINDORAMA



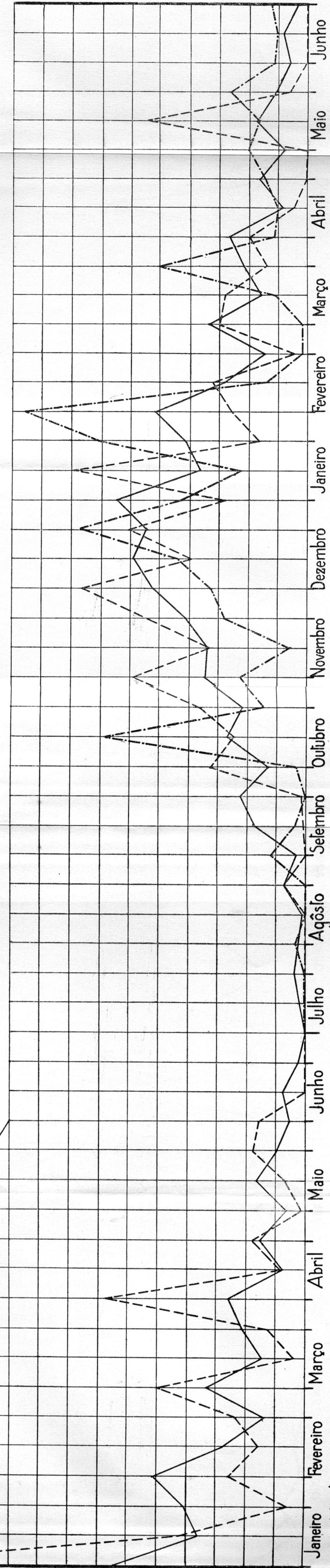
— Média de 5 anos (1935-39)
 - - - Janeiro 1937 a junho 1938

— julho 1938 a junho 1939*
 * Período de florescimento em 1937
 * Florada principal

← Período de maluração 1938 →

GRÁFICO 39

DADOS PLUMOMÉTRICOS DA ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE RIBEIRÃO PRETO



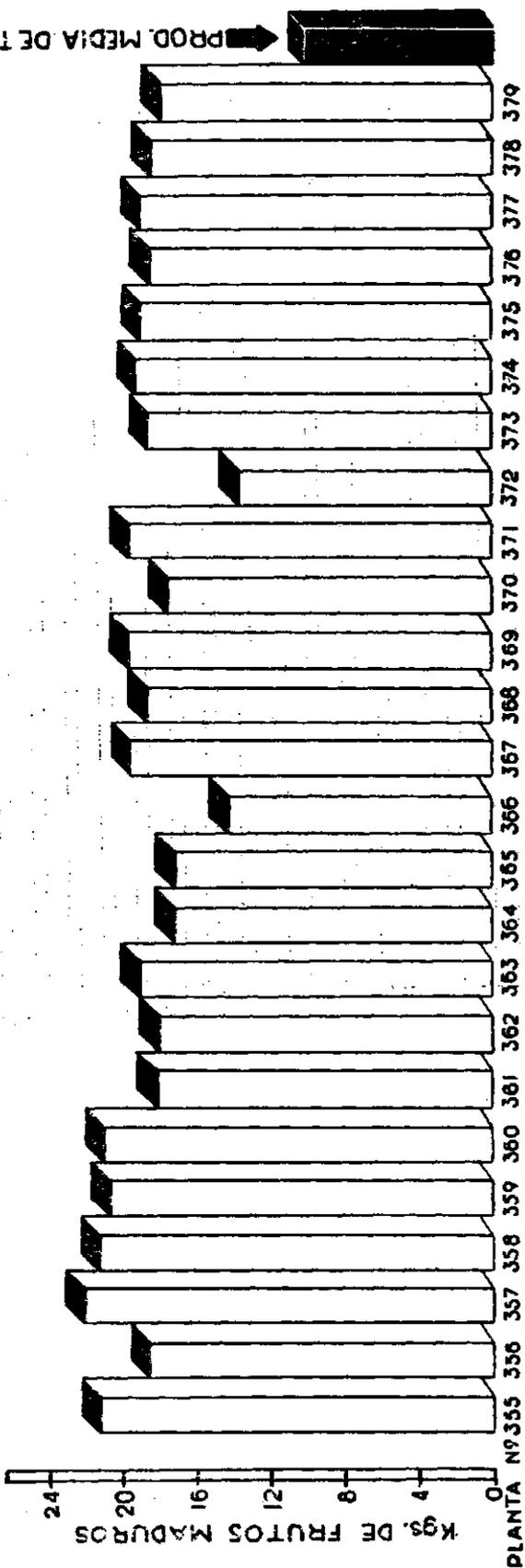
— Média de 5 anos (1935-39)
- - - Janeiro 1937 a junho 1938

—* Período de florescimento em 1937
! * Florada principal

julho 1938 a junho 1939

GRÁFICO 40

PRODUÇÃO DAS PLANTAS DA VAR. "BOURBON", SELECIONADAS
EM 1935. NO PERÍODO: 1933-1935



ESCALA : 1Kg. DE FRUTOS MADUROS = 2,5 mms.

mm.

GRÁFICO 41

SOMA DAS PRODUÇÕES NO PERÍODO (1933-39). DOS
CAFFEEIROS DA VAR. BOURBON, MARCADOS EM 1935

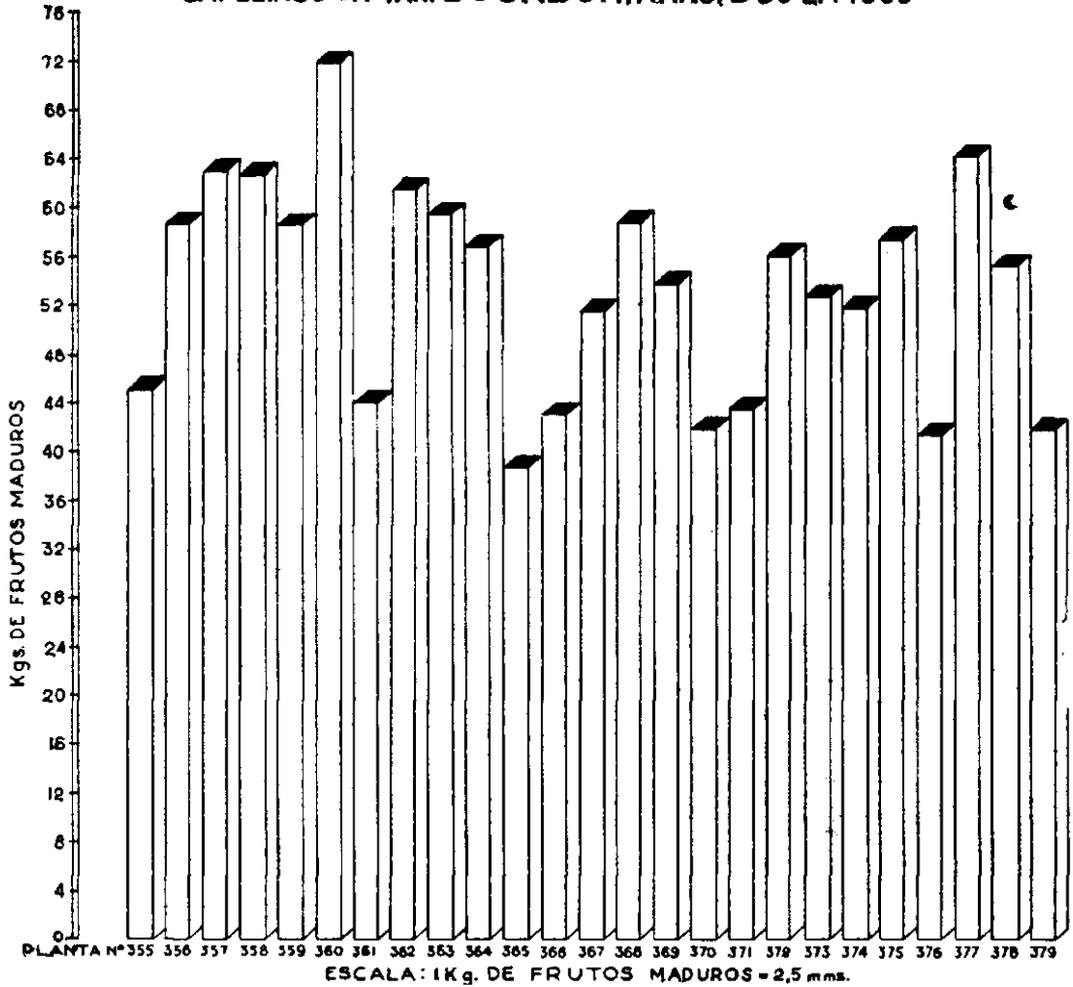


GRÁFICO 42

VARIABILIDADE ANUAL DE PRODUÇÃO NO PERÍODO DE 1933-1939

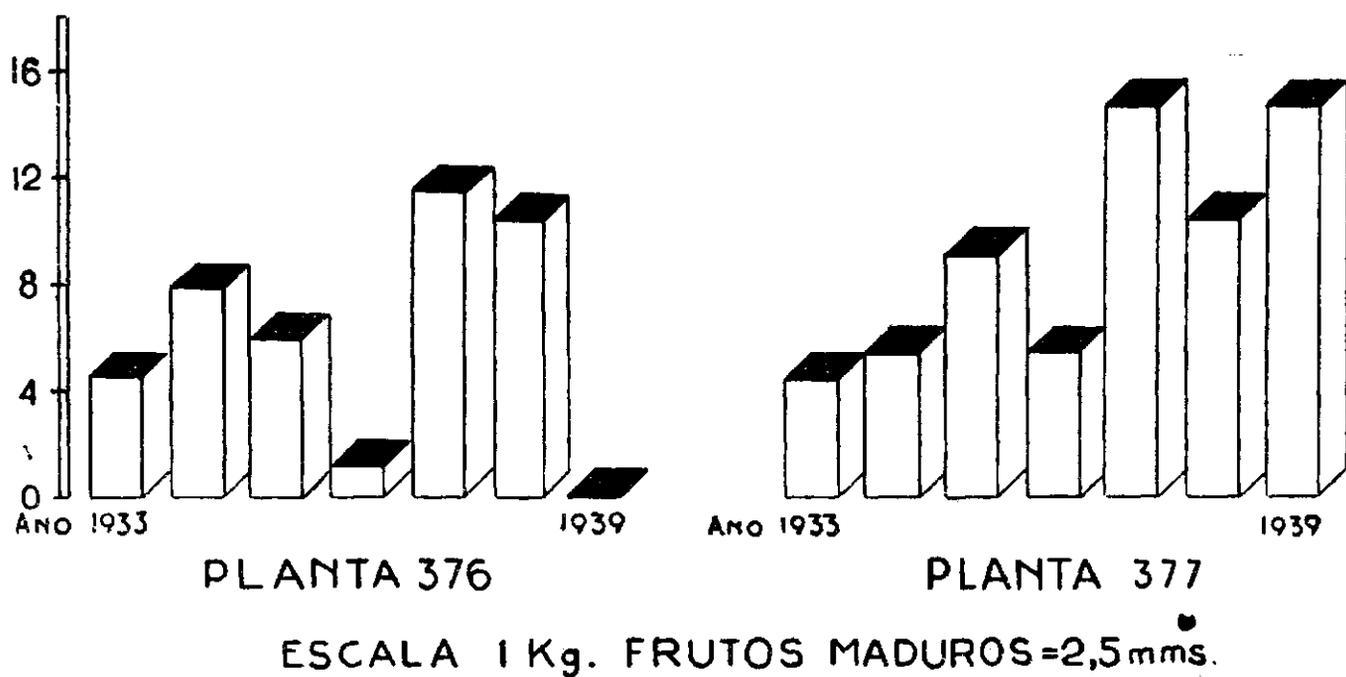
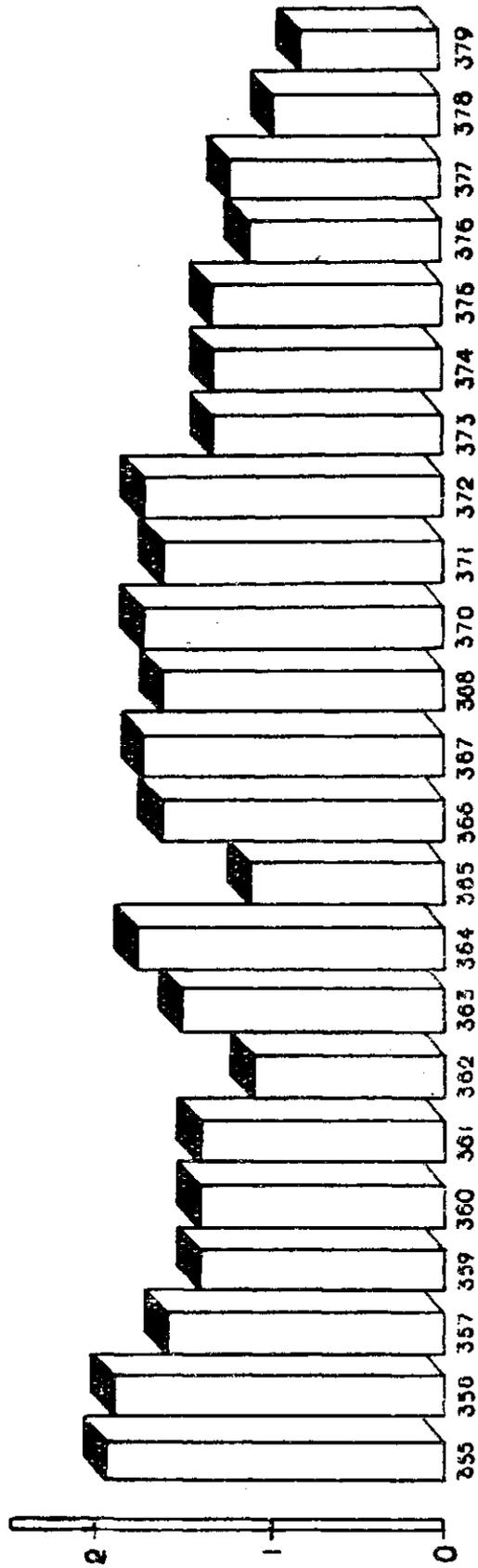


GRÁFICO 43

VARIABILIDADE DA PRODUÇÃO VERIFICADA NO ANO DE 1939 EM
 PROGÊNIES DE PLANTAS SELECIONADAS EM 1935

R



ESCALA: 1 Kg. FRUTOS MADUROS = 20 mms.

GRÁFICO 44

SOMA DAS PRODUÇÕES NO PERÍODO
(1933-39) DOS CAFEIROS DAS
VAR. "BOURBON"
SELECIONADOS EM 1938

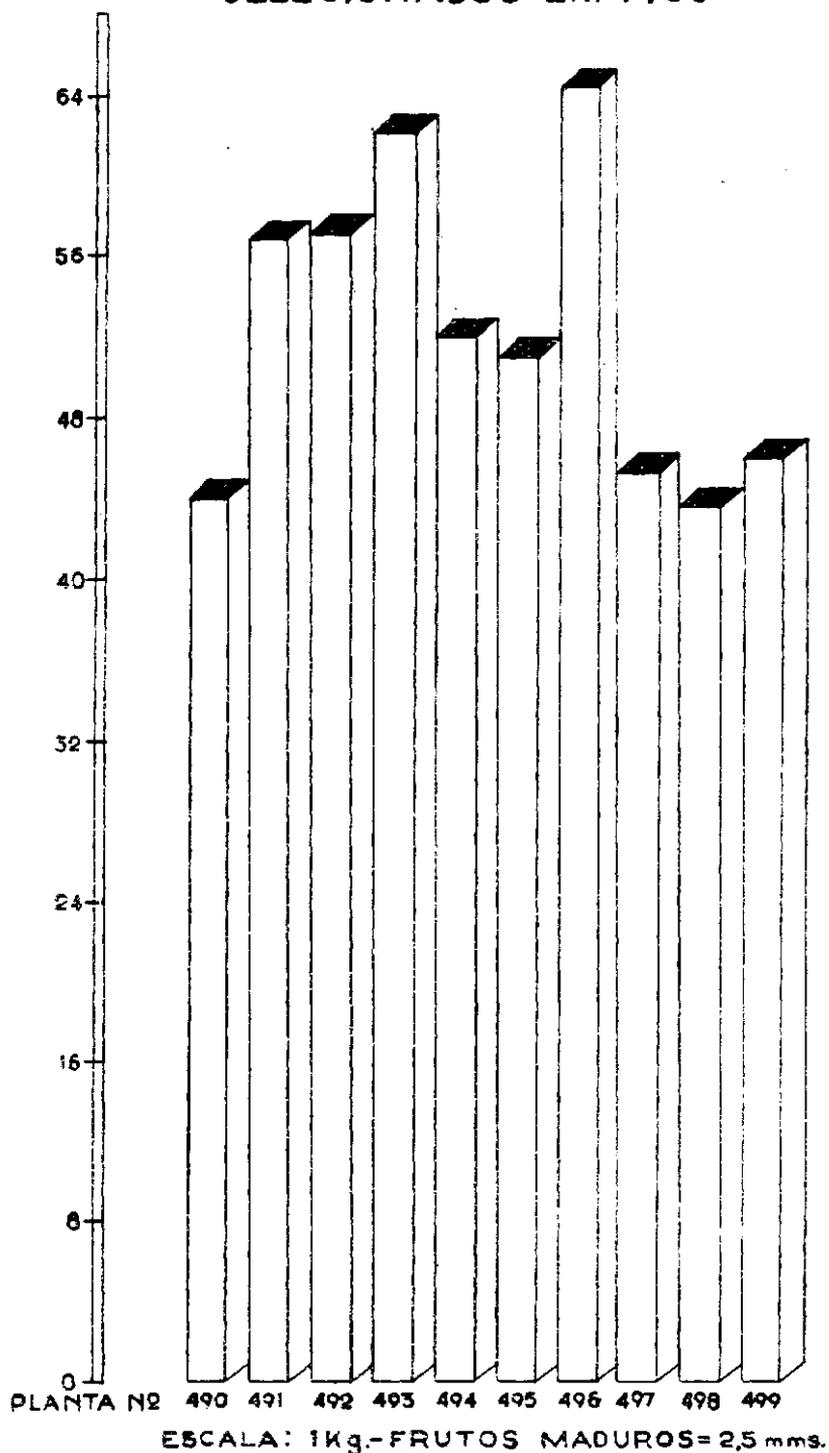


GRÁFICO 45

VARIABILIDADE NA PRODUÇÃO INDIVIDUAL DAS PLANTAS SELECIONADAS EM 1938

