

# A Biometria nos estudos de Genetica

P. of. CARLOS TEIXEIRA MENDES  
Cathedratice de Agricultura Especial  
da E. A. L. Q.

Entre outras contribuições com que concorreremos á Exposição de Trabalhos da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo — inaugurada a 7 de Setembro de 1930, — figurava um graphico revelando as duvidas que temos a respeito da tão apregoada Biometria segundo as conclusões a que muitos pretendem chegar, relativamente ás indicações fornecidas por ella nos trabalhos de genetica. Essas duvidas não são gratuitas, não appareceram espontaneamente; surgiram lenta e lentamente, no decorrer de oito annos de experiencias.

A primeira impressão que este artigo deve causar, é a da ousadia, da petulancia, com que um pobre professor de provincia, um *jéca*, pretende antepor sua opinião a essa avalanche de genetistas, de biologistas, que com seus nomes illustres têm cimentado a ideia de que esses phenomenos podem ser estudados e medidos com os rigores e a rigidez das formulas mathematicas.

Que se desfaça essa primeira impressão, pois o fito de quem estas linhas subscrive, nunca foi o de contestar, nunca foi o de se oppor aos verdadeiros resultados scientificos e réas já tão disseminados e defendidos por nomes verdadeiramente notaveis.

A intensão que presidiu á elaboração desse artigo foi tão somente a de dizer a quem nos ler, que a despeito de todos os esforços, nunca conseguimos ver realisadas, em nossas experiencias, aquellas exactidões mathematicas, com as quaes se pretende julgar phenomenos biologicos.

As apparentes incoherencias por nós encontradas parecem estar de accordo com os ultimos estudos de genetica, afastando-se portanto da primitiva interpretação que se dava á regularidade das curvas de frequencia. E' nisto que se resume o nosso trabalho. Para elle pedimos a critica desapaixonada

e sincera dos technicos que naturalmente apontarão as falhas e corrigirão os erros aqui cometidos.

Desde logo devemos dizer que os resultados por nós obtidos podem ser attribuidos á inobservancia de certos preceitos technicos e por isso, ainda que resumidamente, diremos como foi feita cada uma das experiencias aqui expostas.

Uma observação é, entretanto, indispensavel: *não iniciamos esses trabalhos com o espirito prevenido, com ideias preconcebidas; ao contrario, tivemos como intuito unico, averiguar, estudar, aprender, para illustrar, com exemplos concretos, as poucas aulas que damos dessa materia.* Não são tambem a producção de um especialista, porque nunca poderá merecer esse nome quem é obrigado a estudar quasi todas as culturas de nosso meio.

Antes porem de continuar, é absolutamente indispensavel dizer duas palavras a respeito do que se pretende ter demonstrado em relação ao assumpto aqui tratado.

Dizem dezenas de genetistas que os phenomenos biologicos podem ser estudados, analysados á luz das formulas mathematicas.

Dizem mais que, se tomarmos um grande numero de individuos da mesma variedade (e eu vou sempre me referir ás plantas, porque só com ellas trabalhei), e se os medirmos, pesarmos ou enfim, se considerarmos sob qualquer ponto de vista quantitativo um determinado character, isto é, uma de suas manifestações physiologicas ou morphologicas — dizem elles que, distribuindo os numeros d'ahi provinientes, em grupos de individuos do mesmo valor, teremos umas tantas *classes*, o que aliás é obvio, decorre da *seriação*. Tomando essas classes, nas quaes a sua *grandeza* é o valor numerico de apreciação do individuo, e a sua *frequencia* que é a maior ou menor constancia com que se repetem esses individuos de uma mesma *grandeza*, tomando as e dispondo-as em ordem dessas mesmas grandezas, podemos ter dois typos de curvas muito differentes. Ou, em outras palavras: tomando-se para abscissas, distancias representando as grandezas das diversas classes e para ordenadas (representando cada uma, uma dessas classes) alturas que representem a frequencia (numero de individuos de cada classe), teremos, como já dissemos, os pontos por onde se descreve uma curva — regular ou irregular.

De accordo com alguns geneticistas, uma curva regular e symetrica, ou mesmo asymetrica, mas *unimaximal* (ou como dizem os autores inglezes — *unimodal*) representa uma raça, ou melhor, uma variedade *pura*, isto é, uma variedade de individuos *homozigotos*.

Ao contrario, se essa curva de frequencia se desenvolve com mais de um vertice (bi, tri ou plurimaximal) ella estaria nos revelando mistura de variedades, ou de grupos geneticos disparees, grupos que se differenciam entre si, quasi como se differenciam suas grandezas nessa curva representadas. Dizem ainda alguns desses mesmos scientists, que o facto de não obtermos facilmente curvas perfeitas, deve ser attribuido principalmente ao pequeno numero de individuos geralmente estudados. Veremos adeante, no decorrer de nossas experiencias, que nessa falta não incorremos.

Emfim, uma curva unimaximal regular, perfeita, mesmo que asymetrica em relação á sua *Dominante*, e ainda que se afastando da curva theorica binominal de Newton, uma curva dessas trar-nos-ia a expressão da pureza da variedade.

Não pretendemos contestar nenhum desses pontos; o que queremos, é advertir os nossos leitores, de que esses principios, quando muito generalizados, nos conduzem ao exagero, ao erro e até ao absurdo. O que queremos é mais ainda: é demonstrar que ha factores capazes de adulterar os resultados de uma experiencia e de nos conduzir a uma interpretação falsa de um phenomeno qualquer, maxime num caso como o que estudamos.

O dizer-se que *uma curva irregular plurimaximal* revela uma mistura de variedades, pode ser tão absurdo como se asseverar o contrario. Explicado como fica, que com este trabalho só pretendemos trazer uma contribuição para a elucidação da questão, e não uma contestação de theorias, vamos examinar, ainda que superficialmente, umas tantas experiencias que temos feito, e que vimos fazendo desde 1922, e depois concluir sobre as duvidas que nos assaltam a respeito da tão apregoada biometria.

\*  
\* \*

### 1.a Experiencia : (1) — De uma cultura feita mechanicamente

---

(1) A ordem destas experiencias não exprime a ordem chronologica com que foram executadas e sim a que mais convem á discussão do assumpto.



mente, *sem fins e muito menos rigores que exigem as experiencias deste genero*, destacamos um lote que por tudo se nos afigurava homogêneo: terra, altura das plantas, sua apparencia etc.

Tratava-se do milho "Santa-Rosa" — híbrido de variedades, em plena dissociação e recombinação de caracteres e portanto elemento optimo para verificar uma curva de individuos heterozygotos.

Tomando dessa colheita, que foi total, espiga por espiga, desempalhando-as, pesando-as e catalogando-as em ordem arbitraria, mas depois respeitada para todos os fins, obtivemos uma serie de pesos representativos de 1.600 (mil e seiscentas) espigas.

Descrevendo as curvas de frequencia, a primeira com as 100 (cem) primeiras espigas da serie, a segunda com essas 100 e mais as 100 seguintes, a terceira com as duzentas precedentes e mais duzentas seguintes, a quarta com essas quatrocentas e mais outras tantas e, enfim, a quinta com o total dos mil e seiscentos individuos, obtivemos o que se vê no Graphico I.

Estes dados nos conduzem, desde logo, a um dos seguintes resultados :

1.º) A heterozigose, a multiplicidade de combinações que possui em si aquelle híbrido (híbrido de diversas variedades) está patente, está demonstrada, no minimo, pelo numero de vertices salientes dessas curvas. Tem portanto razão a biometria.

2.º) Poderão nos dizer tambem: essa experiencia não merece fé, por isso que não foi feita com todos os rigores de distancias, de profundidade, etc., e principalmente não se observou se todas as plantas possuíam uma unica espiga.

3.º) Essa falta de rigor, entretanto, não se reflectiu de modo patente na experiencia; assim o diz o *quasi parallelismo* das cinco curvas.

Pois bem, desses tres resultados, o primeiro parece sobrepuzar os demais e dar ganho de causa a these contraria ao ponto de vista geral. Não é demais todavia, deixar aqui *uma pedrinha no sapato* de quem quizer se apoiar demasiadamente naquella conclusão: uma das condições impostas pelos autores para se ter curvas regulares, é o grande numero de individuos estudados e no entanto a duplicação do numero de individuos

de uma curva sobre o da precedente, não arredondou, não dissimulou os vertices; ao contrario, os salientou. Dir-nos-ão: é a prova provada do valor da biometria em taes estudos; em vez de encobrir, patenteou a heterozigose. A theoria das probabilidades applicada a grupos, differentes em numeaos de individuos, mas equal e proporcionalmente heterogeneos, deve produzir resultados semelhantes, parallelos. Pois bem, que fique de pé e bem patente, por emquanto, o conceito de que a biometria é capaz de nos permiiir ajuizar da pureza da raças.

\*  
\*\*

**2.a experiencia:** — Partamos de uma variedade de milho, por nós baptisada com o nome de “Amparo”, (1) e que apresentava os caracteres de uma variedade mais ou menos pura.

Cultivada por mais de dez annos consecutivos na Fazenda Modelo e sempre seleccionada pelo *processo empirico* convenceu-nos de que se tratava de uma das mais puras que possuamos, comquanto já soubessemos de antemão que a pureza de nossos milhos é uma cousa muito relativa, muito duvidosa. Fazendo trabalho exactamente identico ao prescedente, tomando porem maiores precauções e só aproveitando plantas de uma unica espiga, obtivemos o Graphico II, que nos dá outras cinco curvas de frequencia. Ellas aparentemente nos conduzem aos mesmos resultados precedentes:

1.<sup>o</sup>) A heterozigose nesta variedade aparentemente pura, persiste como em outras, taes as facilidades de cruzamento nesta planta e tão poucos os cuidados dispensados, em todo o Brasil, á selecção das plantas. Pois bem, conformemo-nos com isso e digamos que aquelles vertices salientes só evidenciam o phenomeno das combinações provaveis nos hybridos de variedades.

2.<sup>o</sup>) Nesta experiencia ainda, ha falta de rigor; ella não foi executada com todos os requisitos exigidos mesmo que se tenha observado, na colheita, o não aproveitamento sinão de plantas de uma unica espiga.

Ainda que se chegue, finalmente, á mesma terceira conclusão da experiencia anterior, permitta-se-nos uma observação

---

(1) Assim denominamos uma variedade de milho que nos enviaram da cidade de Amparo em 1915. Sua apparencia é a dos milhos molles americanos, altamente seleccionados, e como não o pudésemos identificar, ficou em nossos trabalhos, com esse nome.

muito oportuna. Trabalhando com o mesmíssimo numero de individuos, obtivemos, neste segundo graphico, a revelação de 23 vertices bem salientés na primeira curva, 26 nas tres seguintes e 28 *vertices na ultima*. Contemos agora os existentes no Graphico I e vamos encontrar 19 para a primeira curva e 21, 24, 27 e 28 respectivamente para as demais, na mesma ordem.

Agora, se tomarmos somente os numeros da ultima curva de cada um dos milhos estudados, isto é, se tivéssemos comparado as duas variedades pelos pesos de suas 1600 espigas, chegaríamos á conclusão que ambos são egualmente, e *muito igualmente heterozigotos*.

Ora, se a curva do "Amparo" revela a sua heterozigose e nos prova que é um hybrido, apresentando no minimo tantas combinações quantos são os vertices salientes, e se a do "Santa Rosa" tem a mesma significação, como se explicar que um é mais puro que o outro?

Nós já sabemos de antemão que o "Santa Rosa" é o producto do proprio "Amparo" com outros milhos (Golden Dent, Dente de Cavallo, etc.), de todos os quaes apresenta dissociações perfectas. Por sua vez a pureza desses milhos pode ser inquinada de duvidosa, como duvidosa ficou sendo a do primeiro.

Logo e por consequencia, se os vertices das curvas nos dessem uma ideia da impureza das variedades, a curva do "Santa Rosa" deveria ser muito mais complexa que a do "Amparo" e no entanto isso não se verifica, ainda que ambas tivessem sido traçadas sob o mesmo *modulo*. Peior seria se, em vez da ultima, tivéssemos tomado a anti-penultima curva, caso em que verificaríamos uma subversão de ideias: uma milho mais puro — o "Amparo" — com 27 vertices e o "Santa Rosa", forçosamente mais impuro, com 26...

Isto nos conduz á conclusão de que a maior ou menor pureza de uma variedade não pode ser medida pelas curvas que inscrevem seus individuos. Haverá quem nos objecte que a *coincidencia* dos factores de causa (genes) produza coincidência de efeitos (representação phenotypica).

Viveremos então a mercê do acaso, e portanto essas curvas não nos revelam verdade alguma.

Não vemos outra conclusão.



**3.a Experiencia:** — Tomemos uma outra variedade de milho — o “Catteto”, que por todos os motivos nos parece ser mais pura que as anteriores: muito maior constancia de tamanho, de côr e principalmente quanto ao numero de espigas por planta.

Alem do mais, sendo uma casta de milho de cyclo vegetativo mais curto que as commumente cultivadas entre nós, os nossos agricultores quasi sempre a cultivam no fim da estação propria, o que serve para evitar seu cruzamento com outras. Acrescente-se a isso o facto de ser um *Zea indurata*, tendo como unico rival, em cor, o “Amarellão”. Por tudo isso é muito provavel que se trate de uma variedade mais pura que aquellas duas primeiras com que trabalhamos. Foi com ella, e nas mesmas condições que anteriormente, que fizemos identicos estudos com tambem 1.600 espigas (ou, mais precisamente 1596) e obtivemos curvas, — das quaes nos dispensamos de reproduzir seu graphico por ser uma repetição do que já vimos — muito menos sinuosas, apenas com 12 vertices na de 200 variaveis e 7 na de 1.600, a despeito de não se ter feito distincção entre plantas de uma espiga e de duas, nem as termos considerado como producção individual de cada planta. A experiencia, — partindo-se da premissa de que se tratava de uma variedade mais pura que as demais — teria provado a constatação dessa verdade pela maior regularidade da curva, comquanto ainda muito sinuosa. Mas, como admittir-se tal conclusão se os mesmos meios não nos permittiram distinguir o “Amparo” do “Santa Rosa”, quando já sabiamos, de antemão, que se o primeiro não era puro, o segundo o era muito menos? Alem do mais, produzindo o “Catteto” espigas muito menores que as dos dois prescedentes, é natural que a unidade de comparação sirva para encobrir pequenas diferenças, assim como as pesagens deveriam ter sido feitas encarando-se a producção de cada planta e não o valor de cada espiga. Praticando portanto erro muito maior que na 2.<sup>a</sup> experiencia obtivemos, no entanto, curvas muito mais concentaneas com as pretenções já descriptas.

Fica ahi lançada a nossa primeira duvida.

\* \*

**4.a Experiencia:** — Para reduzir essas observações ao

seu devido valor e aniquilal-as talvez, virão nos objectar que nem houve o devido rigor, nem o character — *peso de espigas* — foi de feliz escolha.

Com effeito, differenças de espaçamento, de luz, de calor, de fertilidade do solo, que pode variar de palmo a palmo, todas ellas, são factores importantes no crescimento de um vegetal. Estamos de pleno accordo, e já que assim é, não devemos nos fiar tambem na altura das plantas, nem em sua grossura ou peso, porque variarão em funcção dos mesmos factores.

Isto posto, indiquem-nos então um character menos variavel, praticamente não attingido por esses componentes do *meio*.

O numero de espigas por planta, ou o numero de fileiras de grãos em cada espiga?

Ensaieemos o primeiro, e para que não nos inculquem a experiencia de imperfeita, façamol-a com todos os requisitos. Tomemos para esta 4.<sup>a</sup> experiencia a mesma variedade “Catteto” e um lote de terra tão homogenea quanto possivel; façamos a sementeira a 1 metro por 1 metro com rigor, respeitemos a mesma profundidade e depois desbastemos para obter tres plantas por cova e consequentemente 300 na parcella de 100 mq. Tudo isto observado, estudemos o numero de espigas produzidas por pé e vamos ter simplesmente este resultado: *11 plantas de uma espiga e 289 com duas espigas*. Tracemos, na imaginação, uma tal curva de frequencia e vamos ter uma recta quasi perfeita...

Bastava que o *acaso* nos tivesse proporcionado duas, tres ou mais plantas de tres espigas (o que não é raro nesta variedade) e teriamos a curva fechada, quasi como a imaginam alguns genetistas. Como, porém o *acaso* não veio ao nosso encontro, a curva falhou.

Imaginem uma objecção qualquer para criticar esta experiencia, que foi levada a termo com todo o rigor e mandemos tentar o outro character, — o numero de fileira de grãos de cada espiga, o que é muito variavel de uma variedade para outra.

Prefiramos o “Hickory King”, já que o “Catteto” não é tão puro. Não vamos fazer contagem alguma; a penas *offerecemos um doce a quem nos mostrar uma espiga dessa variedade*,



que NÃO SENDO HYBRIDA, possua ou mais ou menos que oito fileiras de grãos. (1) Contem, portanto, quantas espigas quiserem e o resultado será o mesmo: uma linha unica, recta, vertical; representando a curva de frequencia das variações (?) do numero de fileiras de grãos no "Hickory King".

\*  
\* \*

O milho é uma planta de genetica complicada, trabalhosa; procuremos outra, executando o nosso trabalho á luz de melhor technica, com maiores rigores.

Prefiramos o arroz, planta muito nossa conhecida e offerecendo tres caracteres bons para taes estudos (producção em peso, perfilhação total, — isto é, numero de colmos — e numero de paniculas por pé) e continuemos nossas experiencias.

\*  
\* \*

5.a Experiencia: -- Escolhendo o arroz "Dourado" para estes trabalhos, fizemos um canteiro, semeando tres sementes por cova, para depois desbastar e deixar uma unica planta á distancia exacta de 30 cents. entre ellas por 50 cents. entre as linhas. Obtivemos assim 500 plantas crescidas, o tanto quanto é possivel se imaginar, em egualdade de condições. E foi para isso que adoptamos aquella pratica, de semear tres sementes em cada lugar e depois desbastar, deixando uma unica planta.

A experiencia nos demonstrou, que de outro modo verificam-se muitas falhas e consequentemente diferenças de condições para as plantas.

Concluida a cultura, eliminando-se todas as plantas que porventura ainda estivessem affectadas por falhas, fizemos a estatistica do numero de colmos, numero de paniculas e da producção em peso de planta por planta. Essa estatistica nos revelou — quer desprezando todas as plantas da periphèria do canteiro, quer não — curvas muito sinuosas, contendo 12 vertices salientes quanto ao numero de colmos, 12 vertices quanto ao numero de paniculas produzidas e, quanto á producção em peso obtivemos:

1.º) Uma curva mais regular quando tomamos todos os in-

(1) Em 14 annos de observações só encontramos uma espiga possuindo 12 linhas e que parecia pura. Cultivada, revelou a intrusão do "Amparo".

*divíduos do canteiro* que quando desprezamos as plantas das partes externas ;

2.<sup>o</sup>) Uma curva com 7 (sete) vertices muito salientes se considerarmos esses pesos com a aproximação de mais ou menos 2,5 grs. e, ao contrario, *uma curva regularissima se considerarmos esses mesmos pesos de 10 em 10 grs., ou seja uma aproximação de mais ou menos 5 grs.*

Notemos bem duas cousas :

a) tomando-se como *modulo* 10 grs., desaparecem todos vertices existentes na curva das mesmas plantas que com outro modulo (5 grs.) deram 7 vertices.

b) com esse mesmo modulo temos uma curva muito regular para os pesos e muito irregular para o numero de colmos e de paniculas,

Independentemente de tudo isso, chamemos *linhagem 1* ás plantas de uma unica panicula, *linhagem 2* ás de 14 paniculas, 3 ás de 19, 4 ás de 26 e 5 uma planta extraordinaria, que tendo produzido 15 colmos com 14 paniculas (perfilhação util igual a 93 %), nos deu 123 grs. de grãos.

Notemos que todas essas linhagens são de mistura de plantas, excepto a de n. 5, mas que cada gaupo representa um dos vertices mais salientes da curva primitiva.

Façamos a sementeira de cada uma destas linhagens em um canteiro separado, observando todos os rigores exigidos pela experiencia, tudo que se deva fazer para se obter exactidão.

Concluamos a colheita, a contagem, a estatistica de uma por uma, menos a de numero 2 que se perdeu, e traçemos as respectivas curvas.

*Resultados* : — 1.<sup>o</sup>) Superioridade de producção em peso nas descendentes das plantas de maior perfilhação ; 2.<sup>o</sup>) curvas irregulares, *muito mais irregulares que a curva originaria, quer considerassemos peso, colmos ou paniculas.*

Ora, que se tratava de grupos distinctos de plantas, verificava-se, antes de mais nada pela sua origem (grupos evidentemente dissemelhantes quanto ao numero de colmos, paniculas ou peso), e depois pela diversidade das curvas produzidas, com qualquer dos caracteres estudados.

Assim sendo parece que mais coherente seria se tivesse-

mos tido maiores regularidades nas curvas dos descendentes, e exactamente o contrario se observou.

Objectar-nos-ão que tratava-se ainda de *grupos de plantas* e não de verdadeiras linhagens, e a sua representação phenotypica fica regida pelas leis do acaso; não ha incoherencia alguma, dirão, mesmo para a linhagem n. 5, que proviniente de uma unica planta pode ainda ser considerada como descendente de um hybrido.

Acceitemos a objecção mas que *fique bem patente o facto de obtermos curvas mais irregulares quando trabalhavamos com grupos mais homogeneos, que quando partimos de grupos mais heterogeneos.*

\*  
\*  
\*

**6.a Experiencia:** — Continuemos nossos trabalhos fazendo a selecção das plantas do vertice maximo de um unico desses grupos, desprezemos tudo mais para estudarmos a sua producção.

Vamos obter no fim de oito annos de trabalhos as mesmas curvas, cheias de sinuosidades, conquanto os efeitos da selecção sobre a producção tenha sido evidente.

\*  
\*  
\*

**7.a Experiencia:** — Sigamos outro caminho, tentemos uma *linhagem pura*. Partindo de sementes de uma variedade de arroz que nos deram com o nome de "Douradão", por sua vez já seleccionada, fizemos uma sementeira com todos os rigores e obtivemos, ainda que com numero relativamente pequeno, uma estatistica, da qual se destacava a planta de numero 15, que produziu 57 colmos, 50 paniculas, portadoras de 162 grs. de grãos.

Sigamos esta planta fazendo varias linhagens, *cada uma de uma unica planta* e para ser bem resumido, digamos que no fim de quatro annos de trabalho obtivemos, de uma dellas, o *graphico III*, muito mais regular que os produzidos no inicio.

Saltam os genetistas e dizem; eis ahi a evidencia das linhagens puras.

Pois sim, ninguem nega a exactidão dos principios que nos mandam fazer linhas puras "como unico meio real de se fazer a verdadeira selecção". Partindo de um conjuncto de li-



nhagens, chegamos a uma na qual não se obteve maior nem menor producção que a sua ascendente, obtivemos apenas maior regularidade de producção.

Mas, da existencia das linhagens puras á sua avaliação com os rigores da mathematica, vae grande distancia.

Perguntamos agora: revelará esse graphico uma linhagem pura, ainda que possuindo quatro vertices lateraes, ou, porque elles existem, esse factó é bastante para não se poder asseverar a existencia dessa linhagem? Eis o motivo essencial deste artigo.

Outras experiencias vão nos mostrar que factores ha, podendo influir nessas irregularidades.

\*  
\*\*

Taxemos de pouco convincentes as experiencias atraz descriptas para sujeitar a biometria á provas mais concludentes.

Raciocinemós assim: com plantas de verdadeira reproducção estaremos sempre sujeitos a que os cruzamentos difficulitem a realisação de curvas perfeitas e mesmo depois de muito seleccionadas, se não as obtivermos perfeitas, virá a duvida — será falta de selecção ou outros factores estão ahí influindo?

Para verificarmos este factó fizemos mais uma experiencia.

\*  
\*\*

**8.a Experiencia:** — descrevam'o-la com economia de palavras:

De um mandiocal constituido de plantas já por nós seleccionadas e destinado a outras experiencias, destacamos uma planta grande, vigorosa, perfeitamente normal, que produziu 4,9 Kgs de raizes e era constituida *de uma unica haste*.

Logo e por consequencia, essa planta *provinha de uma unica gemma*. E' esse o nosso ponto de partida: *uma unica planta, producto de uma unica gemma*.

Tomemos essa planta e a dividamos em *estacãs*, todas de 4 olhos; plantemos em terra uniforme, adrede preparada, e vamos obter 39 descendentes, fortes, robustos, sadiós.

Dessas plantas façamos mais uma multiplicação para obtermos grande quantidade de rama, para com ella executarmos definitivamente a experiencia.

Com essa abundancia de rama pudemos escolher 1640 estacas de 4 gemmas cada uma, e o mais semelhantes quanto possivel entre si.

Plantadas, duas estacas por cova, em terreno que pela aparência e por culturas anteriores, nos parecia uniforme, obtivemos, com os favores do tempo uma brotação ótima, igual.

Como tínhamos duas plantas por cova, foi bastante quebrar os brotos de uma dellas para termos uma cultura *sem uma única* falha, em perfeita egualdade de condições, com 820 exemplares.

Ora, tendo-se partido de uma gemma somente, tendo-se feito uma cultura com todos os requisitos exigidos, trabalhando com grande numero de individuos, e sabendo-se que por via vegetativa não se produz a dissociação, sinão muito excepcionalmente por mutação, parece que deveríamos ter uma curva de frequencia perfeita.

Para verificá-la, façamos a colheita (1) com todo o cuidado, desprezando-se as linhas extremas e as de uma pequena mancha de terra que se mostrou duvidosa.

Façamos a pesagem, a estatística, a curva de frequencia e a apresentemos com o *Graphico IV*, que nos mostra esse "clone" de mandioca, ahí synthetizado e distribuido em classes de 50 em 50 grs. ou seja com uma approximação de mais ou menos 25 grs., e ao mesmo tempo, em classes do duplo de peso, e portanto com a metade do numero da prescedente.

Disparidades absurdas, verdadeira decepção, para quem, trabalhando tanto, esperasse uma curva, ao menos parecida que de leve fosse, com as curvas theoricas imaginadas por alguns genetistas.

E' que na realisação dos phenomenos biologicos, outros factores, alem da puresa da raça, podem influir.

Tomadas todas as precauções para obtermos uniformidade de condições. não podemos escapar á influencia de factores tambem causadores dessas variações.

O solo, evidentemente terá que influir, e temos a convicção que solos perfeitamente uniformes são raros, maxime em meio como o nosso, constantemente trabalhado pelas erosões. Mas que não fosse o solo, teríamos no caso presente, outro phenomeno evidentemente modificador da constancia dessas con-

---

(1) Mandioca de dois annos, para ter tempo de se desenvolver completamente e não apresentar tamanhas variações como sóe acontecer quando colhida com um cyclo apenas,

dições: verificámos que todas as plantas mais expostas para o Norte e para o Poente eram mais vigorosas, e mais productivas. E' facto aliás conhecidissimo a influencia da insolação na cultura da mandioca.

Como poderemos evitar esse phenomeno, e se o conseguirmos, como evitar que uma planta maior, mais precoce, projecte mais sombra n'uma menor? Responder-nos-ão que com um afastamento bem grande, exagerado talvez, obteremos perfeita egualdade de condições.

Esse afastamento teria que ser tres vezes maior que o que adoptamos e exigiria portanto, para o mesmo trabalho, uma area nove vezes maior, isto é, de quasi um hectare de superficie para a nossa experiencia.

Onde encontrar essa area de solo perfeitamente uniforme, capaz de não influir desigualmente sobre a producção?

Corrigiremos um factor influente e augmentaremos as probabilidades de variações devida a outro factor tão influente como o primeiro.

Impugnar-se o character escolhido — *peso das raizes* — porque é directamente afectado por esses factores. nos obriga a pedir que nos mostrem um mais adequado.

O peso da rama é correlacionado com o das raizes, seu diametro difficil de ser determinado com rigor, o numero de folhas uma funcção de seu crescimento e de seu esgalhamento, di, tri ou di-tricotónico nesta variedade, o numero de lobulos das folhas apresenta-se variavel segundo a idade, pelo menos nas duas variedades estudadas.

Um exemplo desta ultima asserção nos esclarece melhor.

Tomando a verdadeira "Vassourinha", encontrei como *relação* (1) do numero de lobulos em suas folhas, no momento de maximo desenvolvimento, *antes do florescimento das plantas* a seguinte relação para as folhas de 7, de 5 e de 6 lobulos, nessa mesma ordem 100:10:10 e depois de florecidas: 100:35:10. Para a "Vassourinha Grande" encontrei: antes do florescimento -- 100:25:20 e depois do florescimento — 100:100:4.

No primeiro caso teriamos quasi uma recta (10 de 5, 10 de 6 e 100 de 7); no segundo, uma linha sinuosa (35 de 5, 10

(1) Foram desprezadas as rarissimas folhas de 3 e de 4 lobulos encontradas.



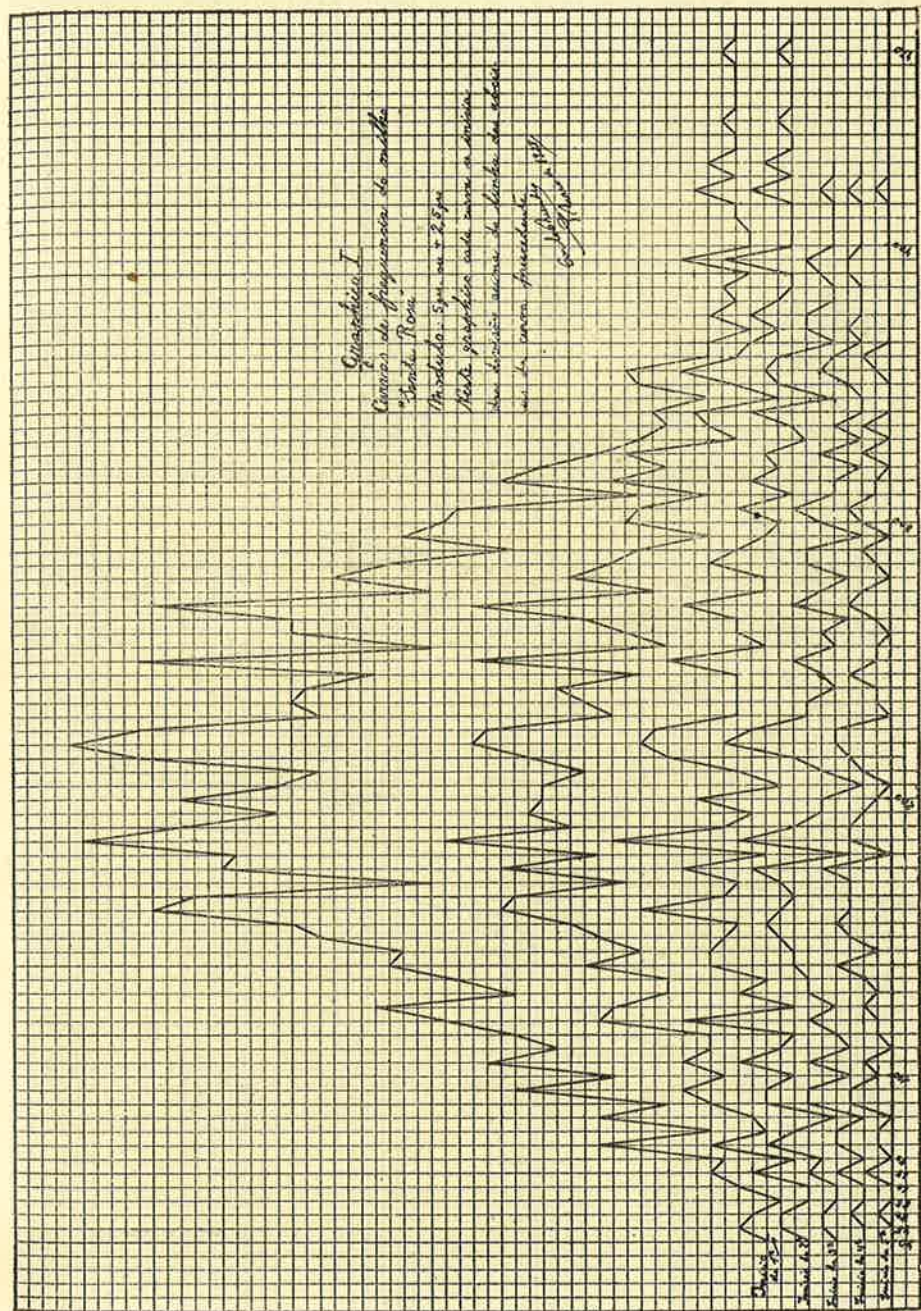


GRÁFICO I - Curvas de frequência do moinho "Santa Rosa"  
 Modulo 5 grs. ou 1/2.5. Neste gráfico cada curva se inicia duas divisões acima da linha das abscissas da curva precedente.



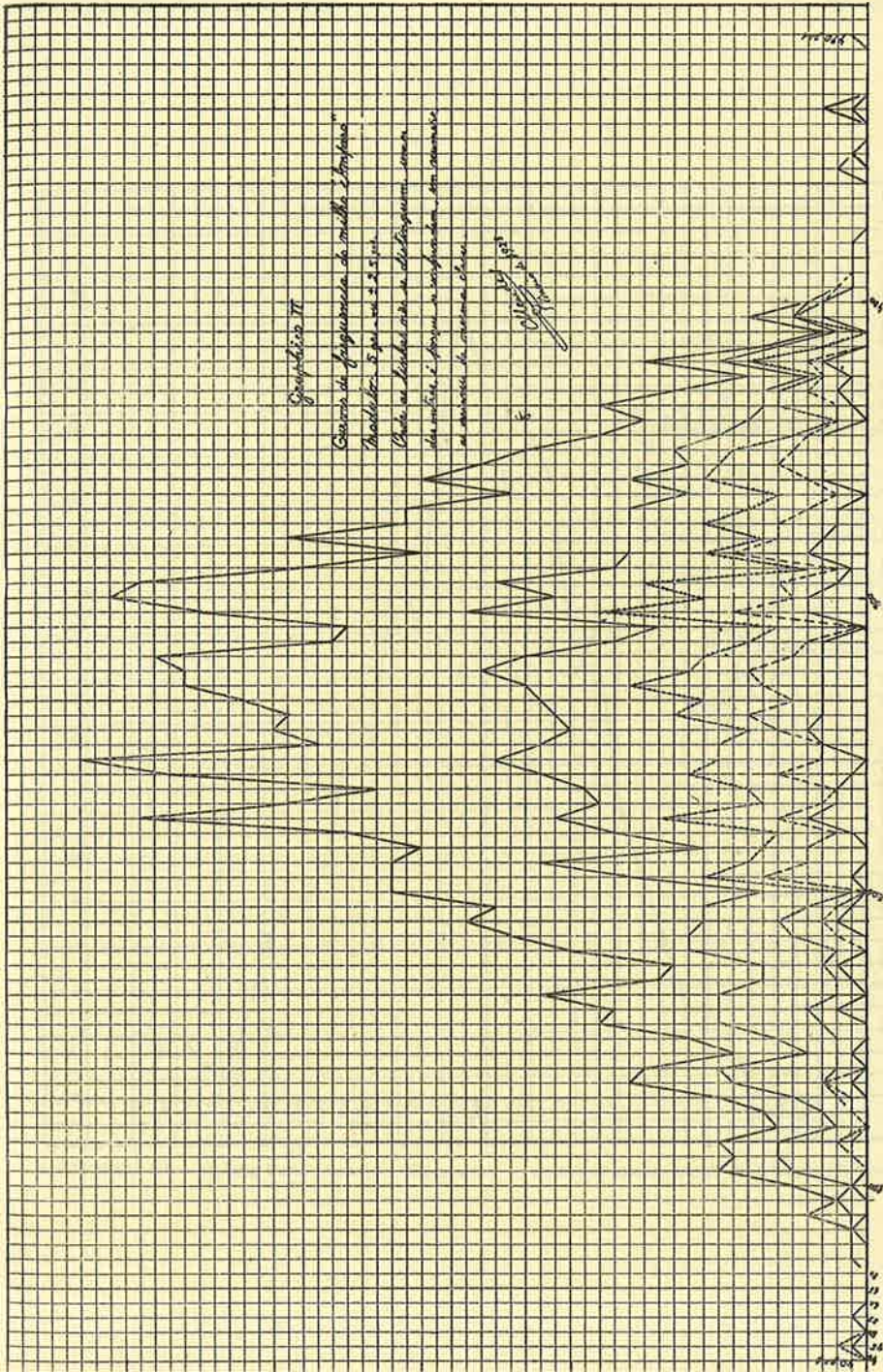
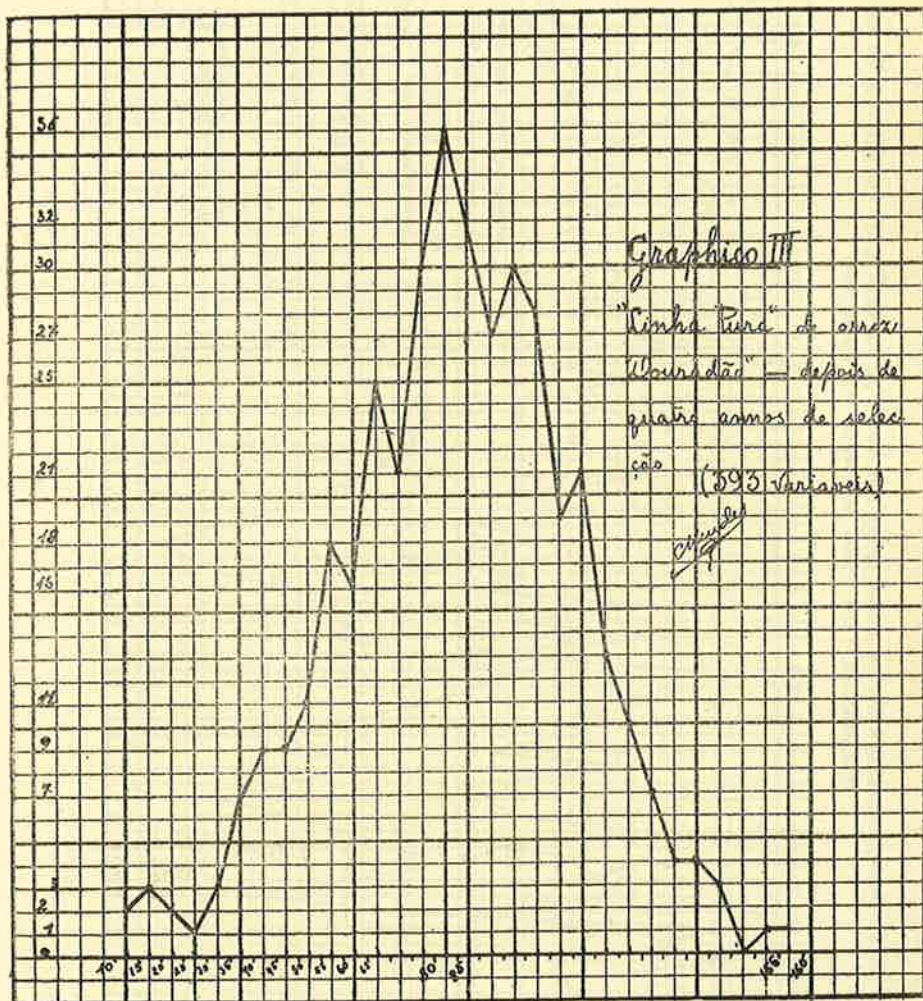


Gráfico II  
Curvas de frequência do milho "Amparo"  
Módulo 5 gr. ou  $\pm 2,5$  gr.  
Plot. no eixo das abscissas em distâncias de 10 cm.  
da origem. O eixo das ordenadas em centímetros.

C. S. P. 1922

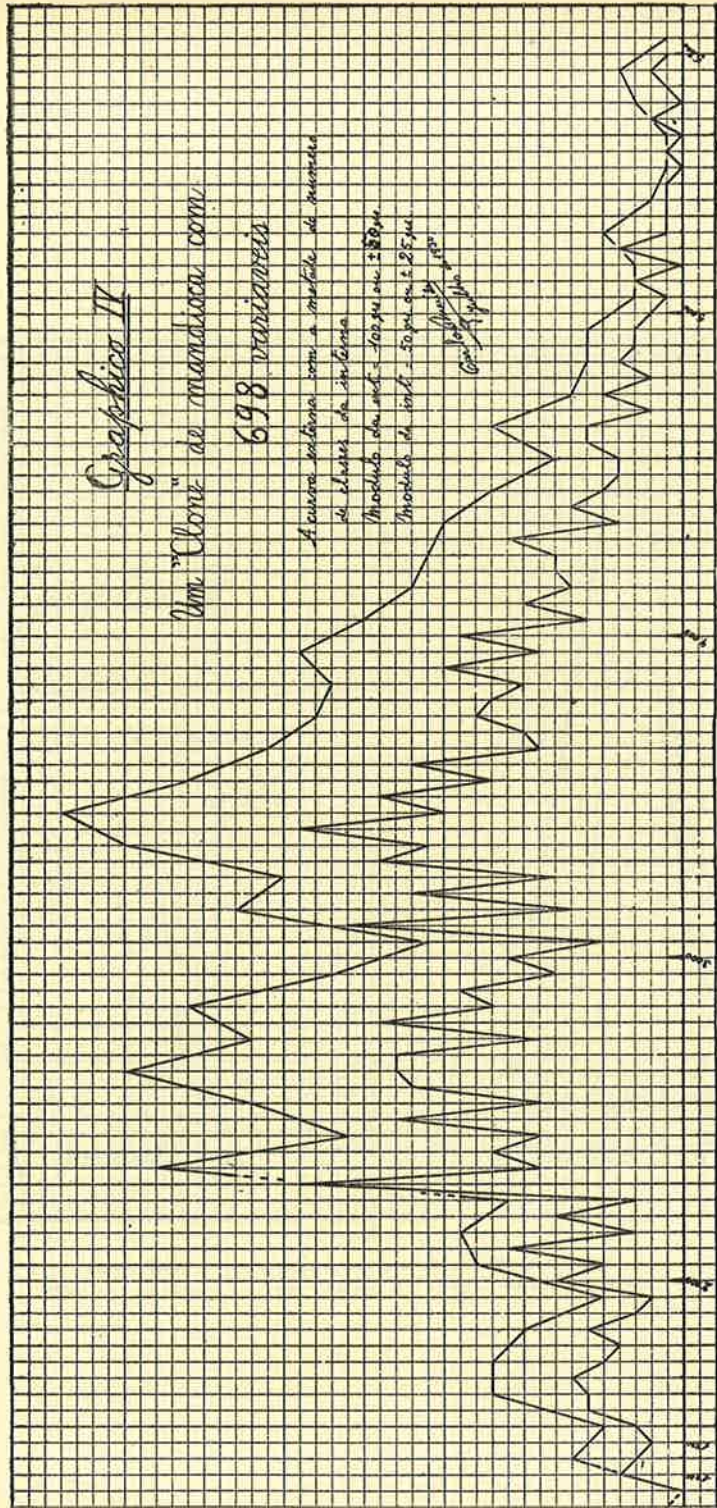
GRAPHICO II — Curvas de frequência do milho "Amparo" — Módulo = 5 grs. ou  $\pm 2,5$   
Onde as linhas não se distinguem umas das outras é porque se confundem em numero as variáveis da mesma classe.





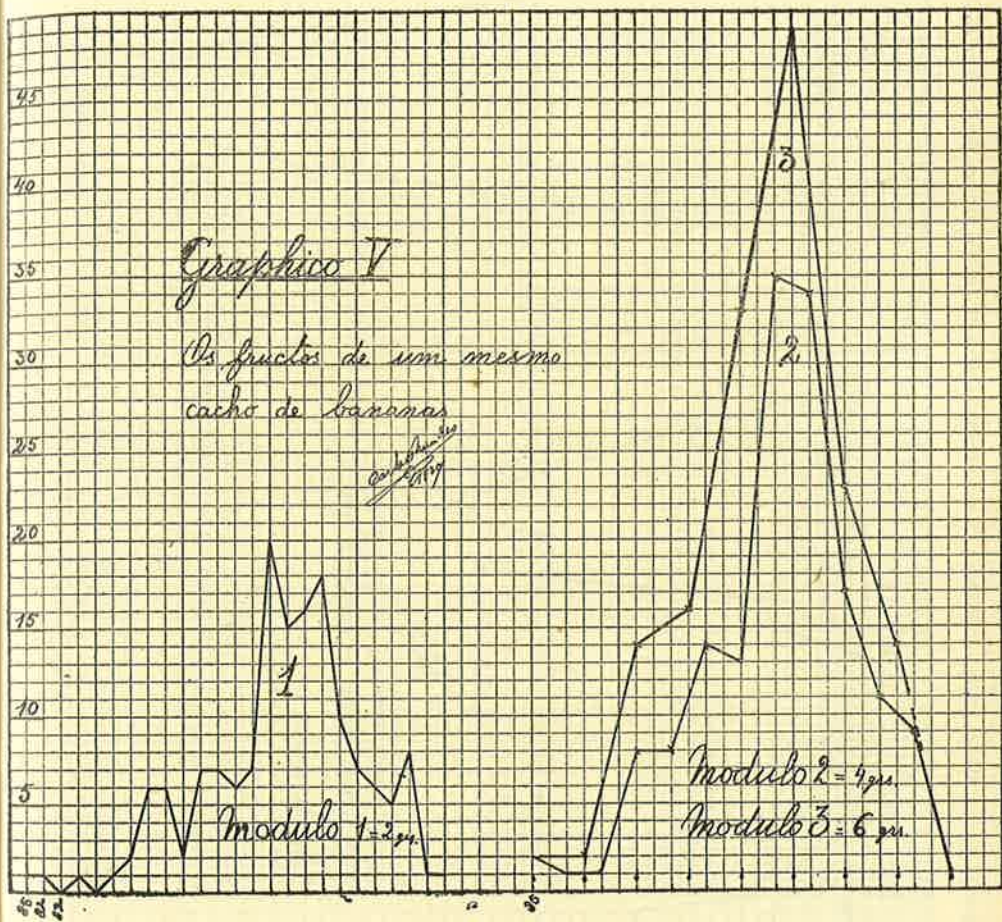
GRAPHICO III — "Linha Pura" do arroz "Douradão" — depois de quatro annos de selecção (393 variaveis)





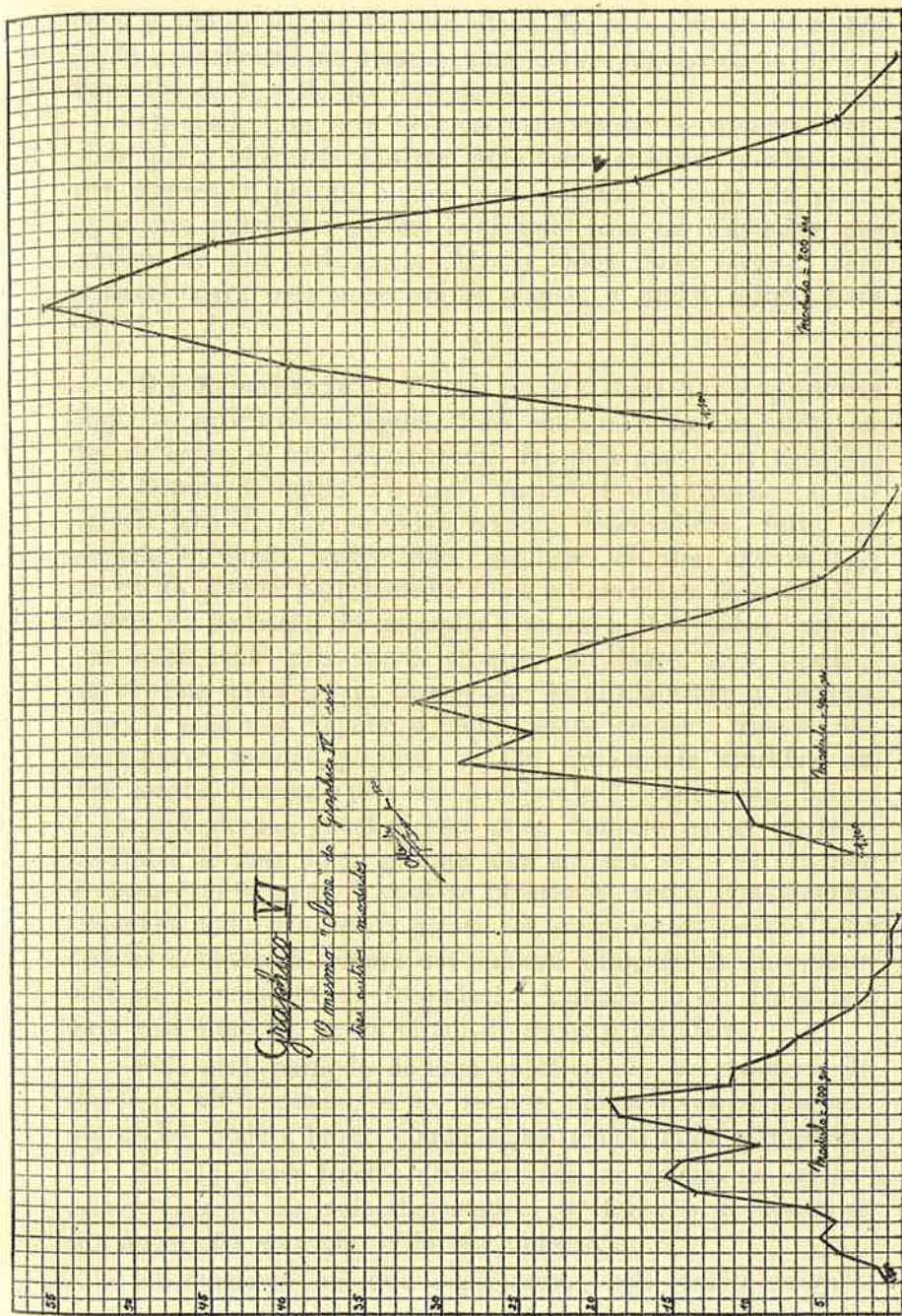
GRAPHICO IV - Um "clone" de mandioca com 698 variaveis

A curva externa com a metade do numero de classes da interna. Modulo : da externa 100 grs. ou  $\pm 50$  grs. ; da interna 50 grs. ou  $\pm 25$  grs.



GRAPHICO V — Os frutos de um mesmo cacho de bananas.  
 Modulos : da curva 1 = 2 grs. ; da n.º 2 = 4 grs. , da n.º 3 = 6 grs.





GRAPHICO VI - O mesmo "clone" do graphico V sob tres outros modulos: de 200 grs., de 400 grs., e de 600 grs.



de 6 e 100 de 7); no terceiro idem (25 de 5, 20 de 6 e 100 de 7) e finalmente no quarto, uma curva regularissima invertida: 100 de 5, 4 de 6 e 100 de 7.

De modo que — *é onde queremos chegar* — devemos concluir que a biometria não tem esse valor absoluto que lhe querem emprestar, porque muitos outros factores, além da genotypia dos individuos, podem contribuir para os resultados numericos de uma experiencia. Afastar todos esses factores será possível talvez para umas tantas plantas e muito difficil para outras.

\*  
\* \*

**9.a Experiencia** — Como poderá ainda haver quem nos diga: — procure solo equal, tome maiores distancias, evite todos os erros, — não descansemos, façamos mais uma tentativa.

Depois de muito procurar, encontrei uma bananeira que parecia feita de encommenda: isolada, desenvolvida, forte, levemente inclinada, sustentando, pendente de sua extremidade, um cacho grande, perfeitamente são e normalmente desenvolvido. Deante da perfeição do exemplar comecei a philosophar assim: Um unico caule, proveniente sempre, em todos seus ascendentes de uma unica gema, propagada asexualmente a seculos, talvez a millenios. Quanto á uniformidade de seus fructos não pôde haver duvidas, porque, ou são igualmente nutridos, ou, pelo menos, decrescente e uniformemente de cima para baixo. A respeito de sua genetica não pode tambem haver duvidas: provinha de uma unica gemma, que em seu inicio se originou de uma cellula unica, a qual se bipartiu e, assim continuando, constituiu todo o *soma* da planta até as proprias flores; suas cellulas contiveram sempre um numero diploide de chromosomas até o momento da fecundação, quando ao se bipartirem para essa funcção, se tornaram de numero haploide.

Pois bem, partindo de uma unica cellula de numero diploide de chromosomas e por termos muitas flores em um mesmo cacho, poderá haver combinações genotypicas deseguaes?

Se não, esses fructos deveriam ser, ou eguaes ou *uniformemente* menos ou mais alimentados em funcção da ordem de sua appareição no cacho e da sua disposição.

No momento em que suppuzemos este cacho prompto

para amadurecer, cortam'o-lo e com todos os requisitos, com todas as cerimoniaes, pesamos cada um de seus fructos. A esperada e desejada curva mais uma vez falhou, Em vez della tivemos a que nos mostra o Graphico V (Fig. 1).

\* \* \*

Ha ainda a considerar nestas experiencias um outro factor de grande importancia: o *modulo* a ser adoptado para avaliar as grandezas.

Qual o criterio que se deve seguir: um modulo pequeno, dando á experiencia um character de exactidão, ou um modulo grande, revelando a expressão de uma experiencia grosseira?

Se fossemos medir homens, adoptariamos, no Brasil, o centimetro, enquanto que os inglezes adoptam a pollegada. Está bem claro que com essa diversidade de medidas, o mesmo grupo de individuos que aqui produziria uma curva sinuosa, pode produzir lá uma curva regular.

Os exemplos que adeante damos, esclarecem melhor a questão:

Partamos do graphico IV, no qual adoptamos para a curva interna uma approximação de mais ou menos 25 grs. e para a externa a de, mais ou menos 50 grs., isto é, classes de 50 em 50 grs. n'uma e de 100 em 100 n'outra.

Supponhamos agora que tomassemos modulos de 200, 400 e 800 grs. Teriamos o que nos revela o Graphico VI, do qual vemos o "Clone" irregularissimo do Graphico IV, transformado nas curvas muito mais regulares desse Graphico VI, a ponto de nos dar, em sua terceira figura a illusão das taes curvas procuradas, porque ainda podemos fechala e considerala como um polygono.

Alem do exemplo já atraz citado (5.<sup>a</sup> experiencia), onde vimos uma curva muito irregular de producção do arroz se transformar em uma curva regularissima pelo simples facto de termos duplicado a medida de comparação, podemos ainda observar, como ferceiro exemplo, a transformação da curva 1 do Graphico V em as curvas 2 e 3 do mesmo graphico, isto é, em vez de uma curva com sete saliencias visiveis, outra — a a de numero 3 — unimaximal, pelo motivo de, em vez de tomarmos como medida de apreciação 2 grammas tomamos 6.

Evidenciada assim a influencia do modulo da apreciação de taes curvas, fica de pé a questão: qual o criterio a seguir; devemos nos conformar com um modulo convencional, ou ficará elle ao arbitrio do experimentador?

\*  
\*\*

Depois de tantas experiencias que, parece, estão de accordo com a boa genetica é que resolvemos inscrever naquele quadro que apresentamos á Exposição de Trabalhos da Secretaria da Agricultura de São Paulo, a pergunta:

“QUAL A SIGNIFICAÇÃO DAS CURVAS DE FREQUENCIA NA REPRESENTAÇÃO DOS PHENOMENOS BIOLÓGICOS”? (1).

E respondel-a tambem com perguntas sugeridas pela leitura de um trabalho de Roquette-Pinto (2).

“EMPIRISMO DISFARÇADO EM MATHEMATICA COMO QUEREM AUGUSTO CONTE E OUTROS”?

Ou como pretende Shirokogoroff:

“SER POSSIVEL EXPRIMIR EM UMA FORMULA AS ACCÇÕES MUTUAS DE DOIS GRUPOS ETHNICOS”?

Ou ainda, partindo a differença ao meio, como Johannsen: “COM mathematica e não COMO mathematica”?

\*  
\*\*

Para nós e para as nossas plantas nem essa formula de apaziguamento serviu de conciliação entre o que se obteve e o que comumente se diz obter.

Estas experiencias, confirmadas pelas de outros, auctorizam-nos, ao terminar, a chamar a attenção de nossos collegas mais moços, que se preocupam com o estudo do melhoramento das plantas, para os resultados inesperados que podem conseguir, se deixados levar pela generalisação exagerada relativa ao valor das curvas de frequencia, como indice da pureza das variedades.

\*  
\*\*

A respeito da tão apregoada utilidade do *Erro provavel*

(1) Refiro-me exclusivamente a plantas.

(2) Nota Sobre os Typos Anthropologicos do Brasil — Archivos do Museu Nacional — Vol. XXX — pag. 301 — 1923.



nas experiencias de vegetação, alimentamos duvidas identicas, que só exporemos quando tivermos maior experiencia.

\*  
\*  
\*

RESUMÉ :— L'auteur de cet article, en donnant ici un resumé de ses travaux sur la Biometrie appliquée aux études de genétique, essaie de demontrer que, au moins dans ces travaux, il n'a pas été possible de voir une correlation quelconque entre la pureté d'une variété et la courbe de fréquence decrite par les individus étudiés. D'autre façon, il appelle l'attention du lecteur pour l'influence du *module* adopté, sur la regularité de ces courbes.

Dezembro de 1930.

*Carlos Teixeira Mendes*

C omprehendido como elle é hoje, o desenvolvimeno antogenico é antes de tudo a evolução autonoma, por mecanismos intrinsecos, de um germe, cujas potencialidades se manifestam progressivamente. As condições exteriores não intervêm sinão para assegurar a possibilidade deste desenvolvimeto, não para determinar-lhe a natureza ou mesmo modificá-lo. Si não ha preformação do adulto no germe, si as estruturas anatomicas realizam se successivamente a espensas de esboços simples, si ha então, no sentido restricto, epigenese, a serie dos estados que se succedem e se condicionam uns nos outros é regulada com antecedencia e com precisão absoluta, e pode ser então considerada como predeterminada. Ha então ahi uma restricção certa á idéa de epigenese, tal como a concebiam ha pouco.

*Maurice Caullery*

O gallinheiro, o pombal, a coelheira, os cães, a horta, o jardim, as arvores, o terreiro onde se pode jogar e correr ao ar livre, e mais longe a faina agricola das quintas visinhas — tudo isto são mestres mais aptos a ensinar-nos a Vida do que os livros que lemos na cidade e os professores, que são ao mesmo tempo pais e filhos desses mesmos livros.

*Agostinho de Campos*