

# VARIAÇÕES QUANTITATIVAS NO MILHO "SANTÁ ROSA"

F. G. BRIEGER e E. A. GRANER  
Escola Superior de Agricultura  
"Luiz de Queiroz"  
Universidade de S. Paulo

## 1) INTRODUÇÃO E MATERIAL

A segregação dos caracteres qualitativos numa experiência de "inbreeding" com o milho "Santa Rosa" foi discutida por GRANER (1938) em artigo publicado neste mesmo numero da Revista de Agricultura. Discutiremos agora a analyse quantitativa de tres caracteres de valor economico desse mesmo milho. Foram escolhidos os seguintes: altura da planta, altura da espiga e numero de internodios. Estes tres caracteres são os mais favoraveis para a obtenção de dados exactos. A espiga mesma, mostra uma variação muito grande, e seus caracteres quantitativos não foram ainda sujeitos á uma analyse estatística.

O milho cultivado no Brasil, em geral, inclusive o "Santa Rosa" apresenta plantas extremamente altas, com espigas tambem localizadas a grande altura. Do ponto de vista pratico, a altura excessiva da planta parece não offerecer nenhum valor para a Agricultura do paiz, uma vez que só é aproveitado, no geral, a espiga. Ella é, porém, de muita importancia. Estudos sobre as relações entre a altura da planta e os caracteres da espiga, como a sua posição e a producção de sementes, estão já encaminhados na nossa secção.

Cruzamentos de tipos altos com linhagens de pequena altura, importadas, foram já realizados em nosso Departamento e os resultados serão objecto de uma publicação futura.

O material utilizado para a nossa analyse estatistica foi o mesmo utilizado na analyse qualitativa de GRANER (1938), ou sejam 18 linhagens obtidas por autofecundação de 18 plantas de milho "Santa Rosa". De accordo com o uso scientifico, chamaremos esta geração de  $I_1$  (Primeira geração de "inbreeding"). De cada linhagem foram plantados 18 individuos, em dois lotes de 9 plantas (duas repetições) afim de podermos estudar a possivel influencia do terreno. Em vista porem desta influencia ter sido insignificante, cujos detalhes não trataremos aqui, consideraremos os dois lotes em conjuncto.

Em algumas linhagens o numero de individuos ficou reduzido pela morte de varias plantas. As 18 linhagens da geração  $I_1$  compreendem um total de 285 plantas, que serão comparadas com um lote commum de milho "Santa Rosa", de 54 plantas, cujas sementes tiveram a mesma procedencia daquellas utilizadas para a autofecundação das 18 plantas iniciaes, e que chamaremos população commum Santa Rosa.

## 2) VARIÇÃO DOS CARACTERES: ALTURA DA PLANTA, ALTURA DA ESPIGA E NUMERO DE INTERNODIOS

A altura foi determinada de 5 em 5 cms., a partir do chão até a base da espiga, para a altura da espiga, e até a base da flecha, para a altura da planta. A altura total da planta nem sempre é possivel de ser medida, pois a flecha é muito flexivel e muitas vezes encontra-se quebrada. Não foi assim considerada a variação individual da flecha, que no nosso caso pode ser tomada como tendo de 30 a 50 cms. No caso de plantas muito perfilhadas, consideramos somente a haste principal. O numero de internodios refere-se somente á parte medida, isto é, do chão á base da flecha. As dimensões dos internodios em cms. não foram tomadas e para se ter uma idéa geral do seu comprimento medio, dividimos a altura media da planta em cada linhagem pelo seu respectivo numero medio de internodios, conforme os dados da ultima columna do quadro N.º 3. Esses numeros mostram que, em media, os internodios teem apro-

ximadamente 14 cms. Este valor apresenta naturalmente somente uma importancia muito relativa, pois desprezamos o facto de que os internodios numa mesma planta não são de igual comprimento mas variam dentro de certos limites.

Os quadros N.ºs 1 a 3 dão os resultados do calculo dos valores estatisticos principaes :

Na primeira columna encontram-se os numeros das linhagens ;

na segunda columna, o numero de individuos  $n$

na terceira columna a media  $\bar{v}$ ,

determinada segundo a formula  $\bar{v} = \frac{\sum v}{n}$

na quarta columna, o erro standard da media  $\sigma_{\bar{v}}$ , determinado segundo a formula

$$\sigma_{\bar{v}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

na quinta columna, o erro standard da distribuição, determinado segundo a formula

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum (v - \bar{v})^2}{n - 1}} \text{ ou } \pm \sqrt{\frac{\sum v^2}{n} - \bar{v}^2}$$

Na penultima linha dos mesmos quadros encontram-se os dados referentes ao total das 285 plantas de todas as 18 linhagens e na ultima linha, para procedermos á comparação, os dados do lote "Santa Rosa" commum, num total de 54 plantas.

ANALYSE DAS MEDIAS. — Para verificarmos se a variação de cada uma das linhagens da geração  $I_1$  acerca da media geral é significativa ou não, fizemos um "test", conforme a formula

$$d = \pm \frac{\bar{v}_p - \bar{v}_i}{\sqrt{\sigma_{\bar{v}_p}^2 + \sigma_{\bar{v}_i}^2}}$$

e cujos valores estão incluidos na sexta columna das taboas N.º 1 a 3. Uma vez que o valor de  $n$  é muito elevado, a va-

QUADRO N.º 1  
Altura da planta

N.º linhagem autofecundada	n	$\bar{v}$	$\sigma \bar{v}$	$\sigma$	$\delta$
43 — 1936	11	191,82	4,2	14,1	— 6,63
36 — „	17	193,53	6,6	27,1	— 3,96
35 — „	17	196,76	8,7	35,7	— 2,63
34 — „	17	205,88	5,9	24,4	— 2,33
44 — „	17	208,53	8,8	36,5	— 1,26
40 — „	17	209,41	4,0	16,7	— 2,56
37 — „	10	209,50	12,2	38,5	— 0,83
47 — „	15	210,67	4,4	16,9	— 2,04
50 — „	18	214,72	5,5	23,3	— 0,90
49 — „	17	217,94	4,2	17,2	— 0,41
41 — „	17	222,35	5,0	20,8	+ 0,54
38 — „	16	226,25	6,7	26,8	+ 0,98
46 — „	18	228,61	6,5	27,5	+ 1,38
48 — „	10	233,00	9,8	30,9	+ 1,36
45 — „	18	233,61	4,4	18,9	+ 3,17
42 — „	15	237,33	4,4	17,0	+ 4,02
39 — „	18	241,11	4,9	21,0	+ 4,38
33 — „	17	263,23	7,8	32,3	+ 5,59
Total linhagens autofecundadas	285	219,65	1,8	30,5	
Variedade "Sta. Rosa"	54	271,76	3,4	25,4	+ 13,57

QUADRO N.º 2

Altura da espiga

N.º linhagem autofecundada	n	$\bar{v}$	$\sigma \bar{v}$	$\sigma$	$\delta$
43 — 1936	11	80,00	3,2	10,7	— 6,19
37 — „	10	83,00	5,7	18,1	— 2,95
38 — „	16	89,69	5,2	28,0	— 1,95
45 — „	18	90,00	3,0	12,6	— 3,27
41 — „	17	90,59	3,8	15,8	— 2,43
35 — „	17	91,47	5,1	21,2	— 1,63
36 — „	17	91,47	7,0	28,8	— 1,19
44 — „	17	94,41	4,6	18,9	— 1,17
49 — „	17	97,06	5,2	21,4	— 0,53
48 — „	10	98,00	5,3	16,7	— 0,34
39 — „	18	100,55	3,6	15,1	+ 0,20
42 — „	15	102,00	3,3	12,8	+ 0,66
46 — „	18	103,33	4,9	20,9	+ 0,72
50 — „	18	103,89	4,6	19,5	+ 0,89
40 — „	17	106,17	4,0	16,5	+ 1,59
34 — „	17	111,18	5,2	21,5	+ 2,19
47 — „	15	120,00	4,3	16,6	+ 4,69
33 — „	17	131,18	5,4	22,2	+ 5,81
Total linhagens autofecundadas	285	99,81	1,3	22,0	
Variedade “Sta. Rosa”	54	130,18	3,6	26,8	+ 7,95

QUADRO N.º 3  
Numero de internodios

N.º linhagem autofecundada	n	$\bar{v}$	$\sigma \bar{v}$	$\sigma$	$\delta$	Comprimento medio dos internodios
38 — 1936	16	14,12	0,33	1,31	— 5,48	16,02
37 — „	10	14,60	0,52	1,64	— 2,55	14,35
40 — „	17	15,29	0,28	1,16	— 2,28	13,69
46 — „	18	15,39	0,21	0,88	— 2,57	14,85
36 — „	17	15,53	0,32	1,32	— 1,25	12,46
50 — „	18	15,55	0,31	1,32	— 1,23	13,80
39 — „	18	15,67	0,27	1,14	— 0,96	15,39
35 — „	17	15,71	0,26	1,09	— 0,85	12,52
42 — „	15	16,00	0,22	0,85	+ 0,32	14,83
41 — „	17	16,06	0,37	1,51	+ 0,35	13,84
47 — „	15	16,20	0,20	0,77	+ 1,35	13,00
45 — „	18	16,22	0,28	1,19	+ 1,03	14,40
44 — „	17	16,41	0,42	1,75	+ 1,14	12,71
43 — „	11	16,45	0,43	1,42	+ 1,21	11,66
48 — „	10	16,70	0,37	1,16	+ 2,08	13,95
34 — „	17	16,71	0,24	0,98	+ 3,25	12,32
33 — „	17	16,94	0,29	1,20	+ 3,48	15,54
49 — „	17	17,06	0,31	1,28	+ 3,64	12,77
Total linhagens autofecundadas	285	15,93	0,08	1,36		13,79
Variedade “Sta. Rosa”	54	16,48	0,16	1,22	+ 3,05	16,49

riação desses quocientes deve ser normal, não ultrapassando o valor de 1,96 no limite de 5% de probabilidade e 2,58 no limite de 1%.

É evidente que o numero de valores positivos e negativos de  $\sigma$  é aproximadamente igual, mostrando assim que a variação das medias das linhagens é symetrica acerca da media geral.

Um grande numero de valores individuais de  $\sigma$  está porém fóra dos limites do acaso. Isto se explica pelo facto de ser o milho "Santa Rosa" muito heterogeneo e de, depois da autofecundação, manifestar-se a segregação de genes responsáveis pelos caracteres quantitativos em questão.

O material porem não é ainda sufficiente para podermos avaliar a amplitude da segregação. Póde bem ser que aumentando o numero de linhagens possamos chegar a extremos muito mais pronunciados. Com o material presente, obtivemos a seguinte amplitude das medias parciais:

#### Altura da planta

	$\bar{v}$	$\sigma$
Media minima	191,82	$\pm 14,1$ cms.
Media do total	219,65	$\pm 30,5$ cms.
Media maxima	263,23	$\pm 32,3$ cms.

#### Altura da espiga

	$\bar{v}$	$\sigma$
Media minima	80,00	$\pm 10,7$
Media do total	99,81	$\pm 22,0$
Media maxima	131,18	$\pm 22,2$

A diferença entre os extremos das medias das linhagens, não só para a altura da planta como para a altura da espiga, é bem accentuada. O mesmo se verifica tambem para os valores individuais:

#### Altura da planta

Tamanho da planta maior	320,00 cms.
Tamanho medio do total	219,65 ( $\sigma = \pm 30,5$ cms.)
Tamanho da planta menor	130,00 cms.

### Altura da espiga

Altura maior da espiga	170,00 cms.
Altura media do total	99,91 ( $\sigma = \pm 22,0$ cms.)
Altura menor da espiga	40,00 cms.

Verificamos pelos dados acima que a diferença entre os extremos é bastante grande.

Em relação ao numero de internodios a variação não é porem muito forte :

### Numero de internodios

	$\bar{v}$	$\sigma$
Media minima	14,12 internodios	$\pm 1,31$
Media do total	15,93 „	$\pm 1,36$
Media maxima	17,06 „	$\pm 1,28$
Numero minimo de internodios	12 internodios	
Numero medio do total	15,93 „	( $\sigma = \pm 1,36$ )
Numero maximo de internodios	20 „	

O “ $\delta$  - test” entre a media geral das linhagens e a media do lote commum “Santa Rosa” é insignificante no caso dos internodios, como já se podia esperar em vista da pequena variação deste character, mas é bem significante quanto aos outros dois caracteres, altura da planta e altura da espiga. Isto pode talvez ser devido ao facto de que, não obstante as 18 linhagens de nossa geração  $I_1$  terem sido tiradas de uma população semelhante áquella formada pelas 54 plantas, tivesse havido, apesar do pequeno numero de plantas trabalhadas, uma escolha de plantas menores para serem autofecundadas. Pode porem ser, de outro lado, que a redução seja já o effeito do “inbreeding”. É interessante notar aqui que as medias do lote “Santa Rosa” commum são estatisticamente iguaes ás medias maiores das linhagens  $I_1$ .

A possibilidade de ter havido uma escolha de 18 plantas menores para autofecundação pode ser posta de lado, pois a pollinisação controlada foi de facto effectuada nas 18 plantas mais vigorosas. Parece pois que o que se verificou foi uma redução do tamanho pelo “inbreeding”. Estas diferenças

entre  $I_1$  e a população commum do milho "Santa Rosa" mostram mais uma vez o effeito da segregação mendeliana, que temos sempre a esperar dentro de um typo obtido e conservado por pollinisação livre.

ANALYSE DA VARIAÇÃO INDIVIDUAL. — Deve ser interessante tambem estudarmos se a variação dos individuos das 18 linhagens da geração  $I_1$ , no seu total de plantas e o lote "Santa Rosa" commum, mostram diferenças. Para isto temos que comparar os seus erros "standard", utilizando de preferencia o " $\vartheta$ -test", formando o seguinte quociente:

$$\frac{\sigma \text{ (maior)}}{\sigma \text{ (menor)}} = \vartheta$$

e utilizando os limites de significancia dados na taboa de BRIEGER (1937 e 1938) ou os limites da toboa correspondentemente ao "z-test" de FISHER (1934) sendo

$$z = \log \text{ nat } \vartheta$$

Effectuando os trez quocientes entre os  $\sigma$  de  $I_1$  e os do lote "Santa Rosa" commum, obteremos os seguintes valores:

Altura da planta  $\vartheta = \frac{30,5}{25,4} = 1,20$  insignificante,  $\sigma I_1$  maior

Altura da espiga  $\vartheta = \frac{26,8}{22,0} = 1,22$  provavelmente significativa,  $\sigma$  lote "Santa Rosa" commum maior

Numero de internodios  $\vartheta = \frac{1,36}{1,22} = 1,11$  insignificante,  $\sigma I_1$  maior.

O resultado obtido não é muito regular. A variação do numero de internodios, que é no geral pequena, não é alterada pelo processo de "inbreeding", sendo a mesma nas duas populações. Quanto á altura da planta, o valor de  $\vartheta$  está dentro dos limites do acaso. Com relação á altura da espiga, parece porém estar fóra dos limites do acaso. Não devemos porem attribuir á esta diferença demasiado valor, considerando não

somente o valor de  $\vartheta$  mas também os valores actuaes. Vemos que a differença algebraica entre os dois valores é de 4,8 cms. e porisso elles devem ser muito affectados pela inexactidão das medidas com classes de 5 cms. tomadas como base.

Deste resultado, pôdemos deduzir uma conclusão. A variação individual não foi muito augmentada pela primeira autofecundação. O lote commum de milho "Santa Rosa" parece já mostrar um maximo de segregação mendeliana e podemos dizer que elle não corresponde a uma geração F1, mas a uma geração  $F_n$  a partir do primeiro cruzamento. A relação entre o lote commum de "Santa Rosa" e as linhagens da geração  $I_1$  não é a mesma que entre um cruzamento F1 e a sua correspondente geração F2, obtida por autofecundação. A geração  $I_1$  das linhagens corresponde a  $F(n + 1)$ , e sabemos que a variação devida ao mendelismo tende mais a se reduzir e não a augmentar da geração F2 para diante.

Uma comparação detalhada dos  $\sigma$  individuaes das 18 linhagens da geração  $I_1$  como o  $\sigma$  do total das linhagens não é conveniente neste primeiro passo de "inbreeding", devido ao pequeno numero de individuos. Parece que no minimo a variação não vae para os 2 lados, os extremos sendo dados a seguir, existindo linhas com menos variação do que o total, mas não com uma variação maior.

#### Altura da planta

$$\text{Minimo: } n = 11 \quad \vartheta = \frac{30,5}{14,1} = 2,16 \quad \text{significante}$$

$$\text{Maximo: } n = 10 \quad \vartheta = \frac{38,5}{30,5} = 1,26 \quad \text{insignificante}$$

#### Altura da espiga

$$\text{Minimo: } n = 11 \quad \vartheta = \frac{22,0}{10,7} = 2,06 \quad \text{significante}$$

$$\text{Maximo: } n = 17 \quad \vartheta = \frac{28,8}{22,0} = 1,31 \quad \text{proximo ao limite de } 5\%$$

### Numero de internodios

Minimo :  $n = 15$   $\vartheta = \frac{1,36}{0,77} = 1,77$  significativa.

Maximo :  $n = 17$   $\vartheta = \frac{1,75}{1,36} = 1,29$  insignificante.

A avaliação do  $\vartheta$  individual em detalhe é um pouco difícil, mas parece justificada a conclusão de que ha de facto diferença significativa da variação das linhagens da geração  $I_1$ .

Esta conclusão está de accordo com o que se podia esperar do mendelismo. Considerando-se a geração  $I_1$  como uma geração  $F_n$  qualquer de um cruzamento, devemos esperar que as diferentes linhagens apresentem-se em estado heterozygote diferente, mostrando uma segregação mendeliana na qual diferentes numeros de factores tomaram parte.

### 3) CORRELAÇÃO

A correlação entre os caracteres citados anteriormente, isto é, altura da planta, altura da espiga e numero de internodios foi analysada pelos methodos communs.

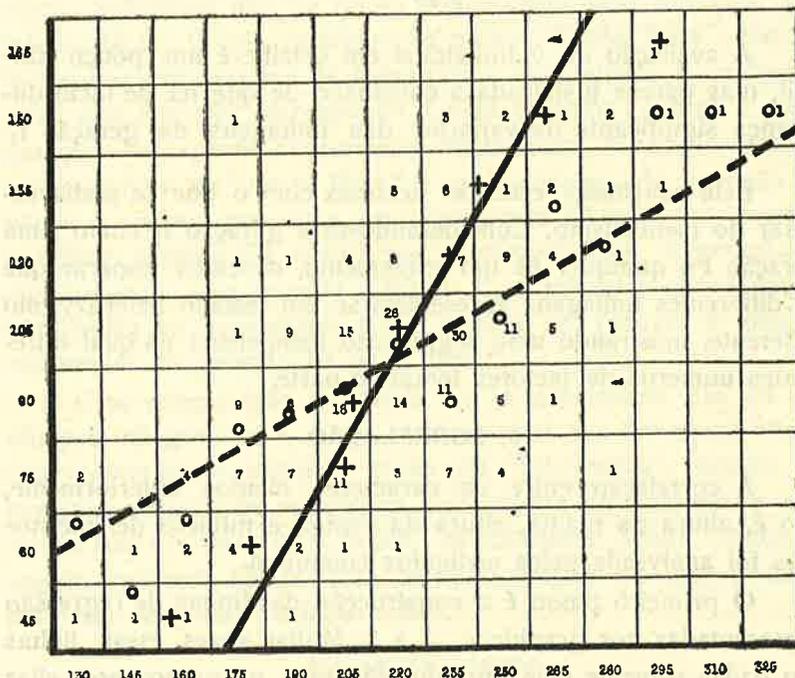
O primeiro passo é a construcção das linhas de regressão representadas nos graphicos 1 a 3. Muitas vezes essas linhas são dadas somente com aproximação mas no nosso caso ellas foram determinadas exactamente, calculando-se o coefficiente de regressão segundo a formula

$$b_y = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sum (x - \bar{x})^2} \quad \text{e} \quad b_x = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sum (y - \bar{y})^2}$$

e determinando-se tambem os angulos correspondentes. Os tres graphicos mostram que os nossos dados, e especialmente as medias parciais representadas por cruces e circulos, estão razoavelmente distribuidas acerca das linhas de regressão, mostrando que de facto existe uma regressão linear. Justifica-se assim a applicação da formula de Bravais,

$$r = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \sum (y - \bar{y})^2}} \quad \text{ou} \quad \frac{\sum xy - n \cdot \bar{v}_x \cdot \bar{v}_y}{n \cdot \sigma_x \cdot \sigma_y}$$

Os coeficientes de correlação  $r$  foram calculados para todas as 18 linhagens da geração  $I_1$ , para o total dessas mes-



Graphico 1 — Altura da planta e da espiga em cms.

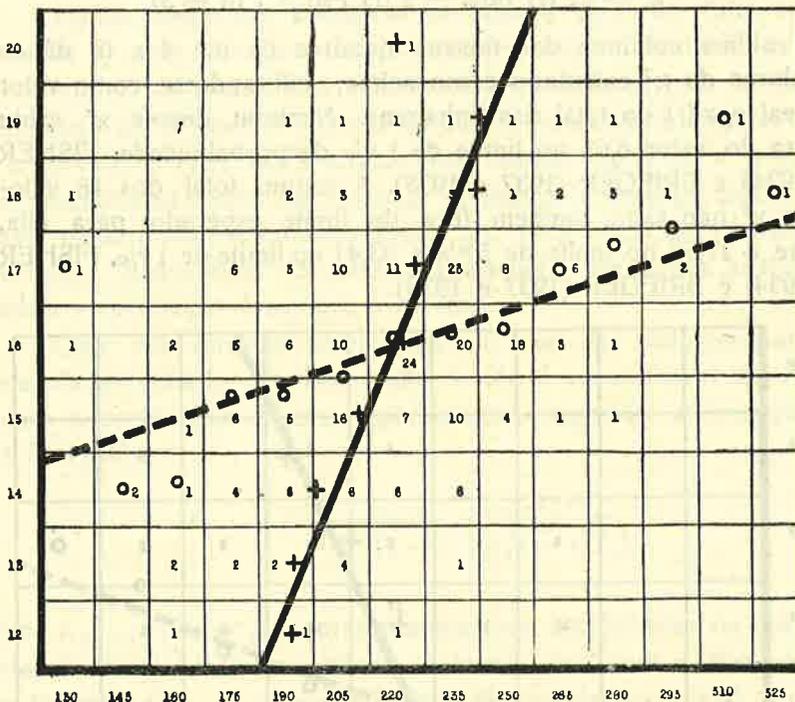
mas linhagens e para a população “Santa Rosa” commum, representada por 54 plantas. Para conhecermos a significação do  $r$ , determinamos o valor de  $t$

$$t = \frac{r}{\sqrt{1 - r^2}} \cdot \sqrt{n - 2}$$

ou então utilizamos as taboas já preparadas, de FISHER (1934) ou BRIEGER (1937 e 1938).

Por meio deste “test” vemos que os coeficientes de correlação para o total da geração  $I_1$  é estatisticamente diferente

de 0. Os valores de r para as linhagens individuais mostram uma serie continua de 0 até valores não muito diferentes de 1. Aproxidamente metade delles não difere estatisticamente de 0 mas difere de 1 e a outra metade não difere de 1 mas



Graphico 2 — Altura da planta em cms. e numero de internodios

sim de 0. Parece que elles de facto formam uma variação normal e symetrica acerca do valor de r do total das linhagens. Para verificarmos isto applicamos o "z(r) — test" de FISHER, com

$$z(r) = \log. \text{ nat. } \left( \frac{1+r}{1-r} \right)$$

A determinação deste z(r) é facilitada utilizando se as taboas z(r) de FISHER (1934) ou de BRIEGER (1937 e 1938). Applicamos assim um " $\chi^2$  — test" (1) utilizando o facto de que z(r) varia normalmente com um erro

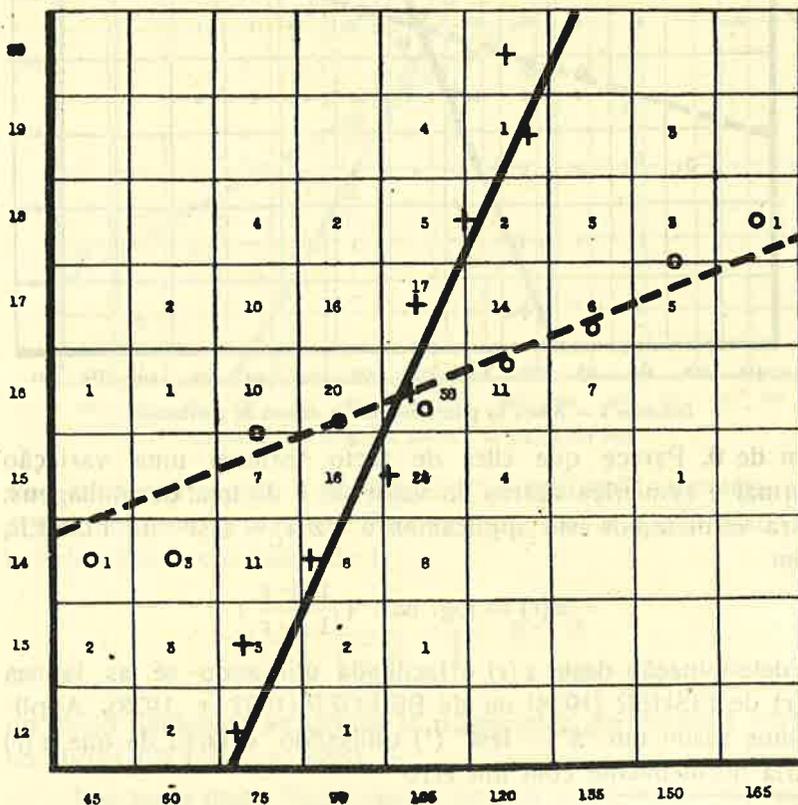
(1) Por falta de typo proprio este "test" foi respresentado pela letra  $\chi$ , quando devia ser designado com a letra minuscula do alphabeto grego "khi".

$$\sigma z(r) = \pm \frac{1}{\sqrt{n-3}}$$

e determinamos os valores

$$\chi^2 = \left\{ z(r) \text{ obs.} - z(r) \text{ esp.} \right\}^2 \cdot (n - 3)$$

A ultima columna dos nossos quadros de n.º 4 a 6, dá os valores do  $\chi^2$  calculado como acima, utilizando-se como valor ideal o  $z(r)$  do total das linhagens. Nenhum desses  $\chi^2$  sahi fóra do valor 6,63 no limite de 1% de probabilidade, FISHER (1934) e BRIEGER (1937 e 1938). A somma total dos 18 valores  $\chi^2$  não sahi tambem fóra do limite esperado para ella, que é 27,59 no limite de 5% e 33,41 no limite de 1%. FISHER (1934) e BRIEGER (1937 e 1938).



Graphico 3 — Altura da espiga em cms. e numero de internódios

Os resultados não mostram nenhuma indicação da existência de uma segregação mendeliana de  $r$  depois do "inbreeding". Se essa segregação existe, ella é tão pequena que não pôde ficar estabelecida com os nossos dados.

Temos enfim que comparar os valores de  $r$  do total da geração  $I_1$  com o valor de  $r$  do lote de milho "Santa Rosa" commum. A differença dos valores de  $z(r)$  dividida pelo  $\sigma$  da differença dá o valor  $\delta$  escripto na ultima linha dos quadros n.ºs 4 a 6, valores estes todos abaixo dos limites de 5% e 1% de probabilidade. Não ha porisso nenhuma differença significante de  $r$ . Podemos concluir assim que para todas as plantas de milho "Santa Rosa" da nossa experiencia, até agora analysadas, a correlação é sempre a mesma.

Uma vez que as correlações do total das linhagens ou seja, da geração  $I_1$ , não são muito fortes, é aconselhavel determinar o coefficiente de correlação parcial, segundo a formula de FISHER

$$r_{1 \cdot 2 \cdot 3} = \frac{r_{1 \cdot 2} - r_{1 \cdot 3} \cdot r_{2 \cdot 3}}{\sqrt{(1 - r_{1 \cdot 3})(1 - r_{2 \cdot 3})}}$$

onde  $r_{1 \cdot 2}$ ,  $r_{1 \cdot 3}$ ,  $r_{2 \cdot 3}$  correspondem aos coefficientes de correlação entre as duas variaveis determinadas com a formula de Bravais, e  $r_{1 \cdot 2 \cdot 3}$  o coefficiente de correlação parcial entre os caracteres 1 e 2 depois da eliminação do effeito do caracter 3. Utilizando para o nosso caso as letras,  $p$  para a altura da planta,  $e$  para altura da espiga e  $i$  para o numero de internodios, obtemos os seguintes valores :

$$r_{pe} = + 0,57$$

$$r_{pe-i} = + 0,50$$

$$r_{pi} = + 0,35$$

$$r_{pi-e} = + 0,15$$

$$r_{ei} = + 0,42$$

$$r_{ei-p} = + 0,29$$

Todos os coefficientes parciais são naturalmente menores que os coefficientes totaes, mas são todos significantes, mostrando assim que ha de facto uma correlação directa entre todos os trez caracteres considerados.

QUADRO N.º 4

Valores de r para altura da planta e altura da espiga

N.º linhagem autofecundada	n	r	$\sum z_2 [z(r) - z(r_i)]$
36 — 1936	17	+ 0,32	1,37330000
39 — „	18	+ 0,33	1,36800000
49 — „	17	+ 0,34	1,18314000
40 — „	17	+ 0,41	0,61260000
43 — „	11	+ 0,47	0,14536000
42 — „	15	+ 0,50	0,10944000
34 — „	17	+ 0,55	0,00975800
45 — „	18	+ 0,57	0,00010935
50 — „	18	+ 0,58	0,00469950
41 — „	17	+ 0,60	0,03266000
38 — „	16	+ 0,62	0,08403000
48 — „	10	+ 0,65	0,11921000
33 — „	17	+ 0,71	0,82264000
44 — „	17	+ 0,75	1,50780000
37 — „	10	+ 0,76	0,86450000
46 — „	18	+ 0,77	2,11500000
35 — „	17	+ 0,79	2,54800000
47 — „	15	+ 0,85	3,49800000
			$\Sigma$ 16,49824685
Total linhagens autofecundadas	285	+ 0,57	
Variedade "Sta. Rosa"	54	+ 0,44	$\delta = - 1,19$

QUADRO N.º 5

Valores de r para altura da planta e numero de internodios

N.º linhagem autofecundada	n	r	$[\sum z(r) - z(r_i)]$
36 — 1936	17	+ 0,08	2,13080
49 — „	17	+ 0,14	1,52040
35 — „	17	+ 0,17	1,24992
50 — „	18	+ 0,21	0,99225
40 — „	17	+ 0,22	0,85274
45 — „	18	+ 0,30	0,38835
48 — „	10	+ 0,32	0,77000
47 — „	15	+ 0,32	0,23124
42 — „	15	+ 0,33	0,19536
34 — „	17	+ 0,48	0,03874
43 — „	11	+ 0,48	0,02832
46 — „	18	+ 0,52	0,16815
39 — „	18	+ 0,53	0,21495
37 — „	10	+ 0,54	0,12530
41 — „	17	+ 0,55	0,30660
33 — „	17	+ 0,68	1,80180
38 — „	16	+ 0,78	4,29780
44 — „	17	+ 0,78	4,62840
			$\Sigma$ 19,94112
Total linhagens autofecundadas	285	+ 0,35	
Variedade "Sta. Rosa"	54	+ 0,58	$\delta = + 1,92$

QUADRO N.º 6

Valores de r para altura da espiga e numero de internodios

N.º linhagem autofecundada	n	r	$\chi^2 z[(r) - z(r_i)]$
43 — 1936	11	— 0,006	1,20409
45 — „	18	+ 0,03	3,46800
36 — „	17	+ 0,09	2,47520
48 — „	10	+ 0,20	0,66451
39 — „	18	+ 0,30	0,60780
40 — „	17	+ 0,39	0,13721
47 — „	15	+ 0,40	0,09103
35 — „	17	+ 0,40	0,10646
42 — „	15	+ 0,40	0,09103
41 — „	17	+ 0,52	0,06006
37 — „	10	+ 0,54	0,06094
49 — „	17	+ 0,55	0,16212
44 — „	17	+ 0,56	0,20832
50 — „	18	+ 0,57	0,28035
34 — „	17	+ 0,57	0,26166
38 — „	16	+ 0,60	0,43251
46 — „	18	+ 0,62	0,68820
33 — „	17	+ 0,72	2,20500
			$\Sigma = 13,20440$
Total linhagens autofecundadas	285	+ 0,42	
Variedade "Sta. Rosa"	54	+ 0,55	$\delta = + 1,11$

#### 4) CONCLUSÃO

Os dados discutidos acima, do ponto de vista theorico, são interessantes e a analyse estatistica forneceu já uma base para nossas experiencias futuras.

A altura da planta e a posição da espiga são caracteres que parecem de grande importancia pratica. As plantas extremamente altas teem, no geral, uma haste muito forte e folhas bem grandes, mas este vigor da planta parece conforme nossas experiencias preliminares, ser independente da produção das sementes. Se o milho fosse utilizado como forragem, plantas com tanta massa seriam de grande vantagem, mas para sementes, esta super produção de massa tira muito do terreno, que naturalmente poderia ser reintroduzido pelo enterramento das plantas, mas com perda de material e perigo de conservação de pragas e molestias.

A posição alta da espiga tambem parece ser de valor economico negativo. A espiga deve variar entre 2 limites: não deve ser baixa demais, dificultando o trato do terreno, nem alta demais, dificultando a colheita. O milho brasileiro no geral parece ser já bem inconveniente quanto a este ultimo ponto.

A correlação positiva estabelecida entre altura da planta e altura da espiga, indica que podemos esperar uma redução dos dois caracteres em conjuncto. Podemos esperar um melhoramento nos 2 sentidos controlando só um caracter, como seja a selecção de plantas menores.

A selecção não pôde naturalmente fornecer resultados rapidos pois necessita de autofecundação seguida, que como sempre, introduz muita perda do vigor e da productividade. Os limites da variação da população commum de "Santa Rosa" ou da primeira geração, indicam que lá ha só poucas plantas vigorosas mas de dimensões reduzidas. Em vista disto parece aconselhavel, afim de obtermos o nosso fim, não a technica de "inbreeding" e selecção mas sim a de cruzamento e subsequente selecção. Existe muitas linhagens estrangeiras com plantas baixas e espigas tambem baixas, mas não adaptadas ás condições daqui e é o nosso plano combinar os caracteres desejaveis do typo importado com os do typo cultivado no Brasil. Estas ex-

periciencias estão já encaminhadas e temos já geração  $F_2$  de taes cruzamentos, que serão analysados em outra publicação.

Devemos esperar desses cruzamentos grande segregação e recombinação de caracteres e é bem possivel que nas familias obtidas o valor da correlação seja alterado ou possivelmente quebrado. Temos de lembrar que os resultados discutidos aqui só se referem ao milho "Santa Rosa" e que deve ser demonstrado criteriosamente se outras variedades comportam-se da mesma maneira.

Os resultados podem emfim ser reunidos brevemente da seguinte maneira :

- 1) Em consequencia de uma autofecundação, a altura da planta e a altura da espiga foram muito reduzidas, (de 2,72 até 2,20 e de 1,30 até 1,00, nas medias geraes). A redução do numero de internodios é praticamente sem importancia, as medias sendo mais ou menos de 16 internodios.
- 2) As medias parciaes das linhagens individuaes de  $I_1$  demonstram claramente o resultado da segregação mendeliana, os valores maximos sendo indistinguiveis dos valores da população commum e os valores minimos bem differentes.
- 3) A variação total dentro de  $I_1$  e dentro da população commum Santa Rosa é a mesma com relação ao numero de internodios e com relação á altura da espiga é um pouco menor na geração  $I_1$ . Isto se explica pelo facto de que o lote Santa Rosa é já uma geração  $F_n$  de cruzamentos anteriores, mostrando então um maximo de segregação mendeliana, que nas gerações seguintes não podem ser augmentadas mas só reduzidas.
- 4) Estudando a variação das linhagens individuaes de  $I_1$ , vemos a mesma cousa. Não ha linhagens variando mais que o total, mas sim linhagens que variam menos.

- 5) Existe uma correlação positiva entre os 3 caracteres estudados; a comparação entre  $I_1$  e a população commum não dá uma indicação de uma segregação mendeliana em relação ao coeficiente de variação. Os coeficientes da correlação total ou parcial são:

$$r_{pe} = + 0,57$$

$$r_{pe-i} = + 0,50$$

$$r_{pi} = + 0,35$$

$$r_{pi-e} = + 0,15$$

$$r_{ei} = + 0,42$$

$$r_{ei-p} = + 0,29$$

\* \* \*

#### ABSTRACT

Progenies of 16 self fertilized plants of maize "Santa Rosa" were subjected to a statistical analysis.

- 1) The height of plants without the tassel and the height of the ear, were much reduced in the first inbreed generation:

mean plant height of population  $271.8 \pm 3.4$

mean plant height of  $I_1$   $219.7 \pm 1.8$

mean ear height of population  $130.2 \pm 3.6$

mean ear height of  $I_1$   $99.8 \pm 1.3$

mean number of internodes in both case  $16 \pm 0.2$  e  $\pm 0.1$

- 2) The individual means of the families in  $I_1$  vary considerably thus showing the effect of segregation.

- 3) The standard error of a population of 54 plants "Santa Rosa" and of the first inbreed generation do not differ significantly, the variation in both cases being the result of mendelian segregation.

- 4) Among the inbred families some vary less than others, i. e. are less heterozygous than others.

- 5) A positive correlation exists between all three characters, the total and partial correlation coefficients being :

$$r_{pe} = + 0.57$$

$$r_{pe-i} = + 0.50$$

$$r_{pi} = + 0.35$$

$$r_{pi-e} = + 0.15$$

$$r_{ei} = + 0.42$$

$$r_{ei-p} = + 0.29$$

\* \* \*

#### BIBLIOGRAPHIA

- 1) — BRIEGER, F. G. (1937) — Methoden der pflanzlichen Vererbungs forrchung. Handbuch der biol. Arbeitsmethoden, Herausgeb. v. Aburhalden. Lieferug 466. Berlim.
- 2) — BRIEGER, F. G. (1938) — Taboas e formulas para estatística. — Cia. Melhoramentos de S. Paulo.
- 3) — FISHER, R. A. (1934) — Statical methods for re-search workers. Edinburg.
- 4) — GRANER, E. A. (1938) -- Variações Qualitativas no milho "Santa Rosa". Revista de Agricultura, Vol. XIII.

---

#### Condimento mineral para distribuir aos bovinos :

Farinha de ossos	400 grs.
Sal de cosinha	300 "
Carbonato de calcio	200 "
Sulfato de Magnesio	100 "

Esta mistura será offerecida aos bovinos com a ração de alimentos concentrados a razão de 20 a 30 grs., por kgr. de farelo.

#### Crescimento Ponderal verificado em vitellos da raça charoleza criados na Fazenda Experimental de Ain-Djermaa (Marrocos Francez) :

1.º mez	1 076 grs.
1.º trimestre	992 "
2.º "	886 "
3.º "	606 "
4.º "	676 "