

1. INTRODUÇÃO

O problema da adubação do milho tem sido objeto de estudos por parte de vários pesquisadores, estando, em nosso meio, bem analisado principalmente por parte dos técnicos da Escola "Luiz de Queiroz" e do Instituto Agronômico de Campinas: MENDES (5), COURY e MALAVOLTA (1), VIEGAS (6, 7), VIEGAS e FREIRE (2, 11, 12, 13 e 14), VIEGAS e CATANI (8), VIEGAS, CATANI e FREIRE (9). A posição da mistura de adubos, em relação à das sementes no sulco, foi estudada por VIEGAS e FREIRE, (10) no Instituto Agronômico de Campinas e por COURY e MALAVOLTA (1) na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

De conformidade com os resultados obtidos, verificou-se ser a melhor posição do adubo, em relação às sementes, aquela em que êle fica ao lado e abaixo delas, porém não muito afastado (3-4 cm). Tal posição do adubo, na grande lavoura, só é possível entretanto com o emprêgo de máquinas semeadeiras especializadas para essa distribuição, não em uso ainda em nosso meio.

Como a mistura de adubos em contáto direto com as sementes, no próprio sulco de semeadura é, muitas vêzes, prejudicial, principalmente em se tratando do nitrogênio e do potássio (9), planejamos ensaios no sentido da colocação dessa mistura em outros sulcos laterais, seja de um só lado ou dos dois lados do sulco de semeadura, à semelhança do que foi já experimentado por VIEGAS e FREIRE (9) e do que é aconselhado, em geral, quando a torta é empregada na adubação.

Os resultados obtidos em nosso trabalho, não contrariando aqueles obtidos pelos autores citados, isto é, que a mistura de adubos, sempre que possível, deve ser colocada próximo das sementes, mas não em contáto, mostram a possibilidade também da aplicação da mistura de adubos em outros sulcos laterais, como aquêles feitos para semeadura, porém o mais próximo possível ao sulco de semeadura. Evita-se, dessa forma, o contáto das sementes com o adubo, principalmente quando não se dispõe de semeadeiras apropriadas para a distribuição do adubo ao lado e pouco abaixo do nível das sementes.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foi utilizado, em tôdas as experiências realizadas, o milho híbrido duplo, meio dente, N. 4624, cujas sementes recebemos do Serviço de Milho Híbrido da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo. Dois anos agrícolas foram experimenta-

dos, a saber, uma experiência realizada no ano agrícola de 1954-1955 e outra no ano agrícola de 1955-1956.

A adubação básica usada foi, por hectare, a de 20 kg de N, 80 kg de P₂O₅ e 20 kg de K₂O. No primeiro ano agrícola foi empregado, como adubo nitrogenado, a torta de algodão e no segundo, o salitre do Chile. Em ambos os anos o fósforo foi utilizado na forma de superfosfato e o potássio na de cloreto.

Dada a constituição conhecida do terreno (terra roxa) onde foram realizadas as experiências, os lotes planejados foram formados de linhas, com 10 e 15 m (10 no ano 1954-55 e 15 no ano 1955-56), a fim de que cada linha abrangesse praticamente toda a variação do terreno. O espaçamento empregado entre as linhas foi o de 100 cm e, nas linhas, as plantas ficaram distanciadas uma da outra de 30 cm.

Foram empregados, nos dois anos agrícolas, os seguintes tratamentos, designados por letras alfabéticas: testemunha sem adubo (D); mistura de adubo no sulco da sementeira (C); mistura em um outro sulco, como o sulco de sementeira, ao lado e o mais próximo possível do sulco da sementeira (B) e mistura, repartida em duas doses, em dois sulcos, um de cada lado do sulco da sementeira (A). Esses tratamentos foram todos repetidos quatro vezes, repetições essas numeradas de 1 a 4.

3. RESULTADOS

Os resultados foram analisados separadamente para cada ano agrícola.

3.1 — Ano agrícola 1954 - 1955

Das quatro repetições empregadas neste ano agrícola, só entraram na análise três, porquanto uma delas ficou localizada na parte mais fértil do terreno e apresentou, por isso, resultados evidentes de estar toda favorecida por essa fertilidade. Uma análise separada dessa repetição não foi efetuada devido aos resultados serem bastante irregulares.

Nas três repetições restantes foi analisado, primeiramente, o número de plantas obtido no final da experiência. Os dados relativos a esta análise estão reunidos no quadro n. 1, onde se vê que a significância estatística aparece somente em relação aos tratamentos. Entre repetições não houve significância estatística, confirmando assim a justificação preliminar de só serem incluídas na análise as três repetições com resultados aparentemente mais concordantes.

QUADRO N. 1

Variação	Soma dos Quadrados	Gráu de Liberdade	Variância	F	Limites de Significância	
					5%	1%
Total	1909	11	175,5	—	—	—
Entre tratamentos	1573	3	524,3	10,6	4,76	9,78
Entre repetições	39	2	19,5	0,4	5,14	10,92
Erro	297	6	49,5	—	—	—

Constatada a significância estatística somente entre os tratamentos, foram calculadas as diferenças mínimas significativas pelo método de TUKEY :

$$T = \sqrt{\frac{s^2}{r}} \cdot q$$

onde s^2 é a variância do erro, r o número de repetições e q o valor da respectiva tábua, nos limites de 5% e 1% de probabilidade. Os dados desta análise estão incluídos no quadro n. 2, onde se constata que somente o tratamento C (mistura de adubos colocada no sulco de semeadura) difere, quanto ao número de plantas, significativamente dos demais. A mistura de adubos, contendo torta de algodão, influiu portanto no número de plantas obtido no final da experiência, fato aliás sabido de todos aqueles que empregam torta na adubação, principalmente quando essa torta é colocada junto das sementes e na mesma ocasião da semeadura.

QUADRO N. 2

Tratamento	Médias Ordenadas (Número de plantas por 3 linhas de 10 m cada)
C (Sulco)	81,6
D (Testemunha)	108,0
B (1 Lado)	108,0
A (2 Lados)	108,3
Diferença Mínima Significativa (TUKEY)	5% = 19,84 1% = 28,47

QUADRO N. 3

Variação	Soma dos Quadrados	Gráu de Liberdade	Variância	F	Limites de Significância	
					5%	1%
Total	1892	11	172,0	—	—	—
Entre tratamentos	838	3	279,3	2,4	4,76	9,78
Entre repetições	373	2	186,5	1,6	5,14	10,92
Erro	681	6	113,5	—	—	—

QUADRO N. 4

Variação	Soma dos Quadrados	Gráu de Liberdade	Variância	F	Limites de Significância	
					5%	1%
Total	41.533.167	11	3.775.742,4	—	—	—
Entre tratamentos	10.139.299	3	3.379.766,3	0,86	4,76	9,78
Entre repetições	7.483.467	2	3.741.733,5	0,96	5,14	10,92
Erro	23.910.391	6	3.985.061,1	—	—	—

As mesmas três repetições foram depois analisadas em relação ao número de espigas produzidas. Os dados desta análise estão contidos no quadro n. 3, onde se verifica não ter havido significância estatística nem entre tratamentos e nem entre repetições. Parece, portanto, ter havido uma compensação entre os tratamentos, o tratamento C, embora com um número menor de plantas, passando a produzir um número de espigas não diferente do número produzido pelos outros tratamentos. As médias do número de espigas por planta, para os tratamentos, foram as seguintes :

Tratamentos	N. Espigas por Planta (média)
D — Testemunha, sem adubo	1,31
A — Adubo dos dois lados	1,40
B — Adubo de um só lado	1,43
C — Adubo no sulco	1,63

Da mesma forma como em relação ao número de espigas, a produção entre os tratamentos, calculada como pêso das espigas inteiras (grãos, palha e sabugo) também não apresentou diferença estatística significativa. Os dados em relação a esta análise estão contidos no quadro n. 4. As médias da produção, em gramas por planta e para os tratamentos, foram as seguintes :

Tratamentos	Gramas por Planta (média)
D — Testemunha, sem adubo	180,50
B — Adubo de um só lado	187,20
A — Adubo dos dois lados	188,10
C — Adubo no sulco	221,00

Os dados referentes ao primeiro ano agrícola mostram que, embora o emprêgo da torta tenha contribuído para uma redução do número de plantas por linha, essa redução não influenciou estatisticamente nos resultados econômicos, pois o número de espigas e a produção não apresentaram diferenças nos diversos tratamentos. O tratamento D, sem adubo, empregado como testemunha, não foi também diferente dos demais, indicando que o terreno onde foi realizada a experiência tinha boa fertilidade.

3.2 — Ano Agrícola 1955 - 1956

Na experiência realizada no ano agrícola de 1955-1956, fizemos a substituição, na mistura de adubos, da torta pelo sali-

tre do Chile, visto que, no ano agrícola anterior, ficou constatada a influência da torta na redução do número de plantas obtidas no final do experimento.

QUADRO N. 5

Tratamento	Número de plantas por linhas		Produção linha (g)		n (Número de Linhas com 15 metros)
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	
A (2 Lados)	46,2	6,9	5.700	400,0	4
B (1 Lado)	40,0	2,1	6.125	1.703,7	4
C (Sulco)	44,2	6,6	5.575	977,7	4
D (Testemunha)	36,0	7,5	2.475	572,3	4

Da mesma maneira como aconteceu na experiência do ano agrícola anterior, uma das quatro repetições da experiência do ano agrícola 1955-1956, embora tenha sido ela realizada em outro terreno, porém semelhante àquele da experiência precedente, se mostrou bastante influenciada pela fertilidade do solo, justificando portanto a análise dessa repetição separadamente das demais repetições, uma vez que os dados isolados eram mais regulares que os do ano anterior.

QUADRO N. 6

Comparação	t	
	Número de Plantas por Linha	Produção da Linha
A/B	1,82	0,48
A/C	0,43	0,23
A/D	2,00	9,24
B/C	1,27	0,56
B/D	1,08	4,06
C/D	1,67	5,47
Limites de Significância		5% = 2,45
		1% = 3,71

Os dados referentes ao número de plantas e à produção dessa única repetição estão contidos no quadro n. 5. Quanto ao número de plantas, não houve, pelo teste *t*, quadro n. 6, diferença significativa entre os quatro tratamentos, provando dessa maneira que a substituição da torta pelo salitre do Chile foi benéfica.

No que se refere à produção, a análise, pelo mesmo teste *t*, quadro n. 6, mostrou que os três tratamentos que receberam adubação foram estatisticamente diferentes, para melhores, da testemunha sem adubação, sem mostrarem porém diferenças significativas entre si.

As outras três repetições, quando analisadas em conjunto quanto ao número de plantas, pelo teste da variância, quadro n. 7, mostraram não haver, no limite de 1% de probabilidade, diferença estatística significante entre tratamentos e entre repetições. É justificável, portanto, adiantar que, quanto ao número de plantas, não houve influência devida ao modo de colocação do adubo em relação à semente.

QUADRO N. 7

Variação	Soma dos Quadrados	Gráu de Liberdade	Variância	F	Limites de Significância	
					5%	1%
Total	924	23	40,2	—	—	—
Entre tratamentos	247	3	82,3	3,4	3,16	5,09
Entre repetições	242	2	121,0	5,0	3,55	6,01
Erro	435	18	24,2	—	—	—

Em relação à produção, a análise da variância, quadro n. 8, mostrou haver significância estatística entre tratamentos somente. Quanto às repetições, o valor de F , indicando uma probabilidade maior do que 5%, mostra que houve justificação em se analisar as três repetições em conjunto.

QUADRO N. 8

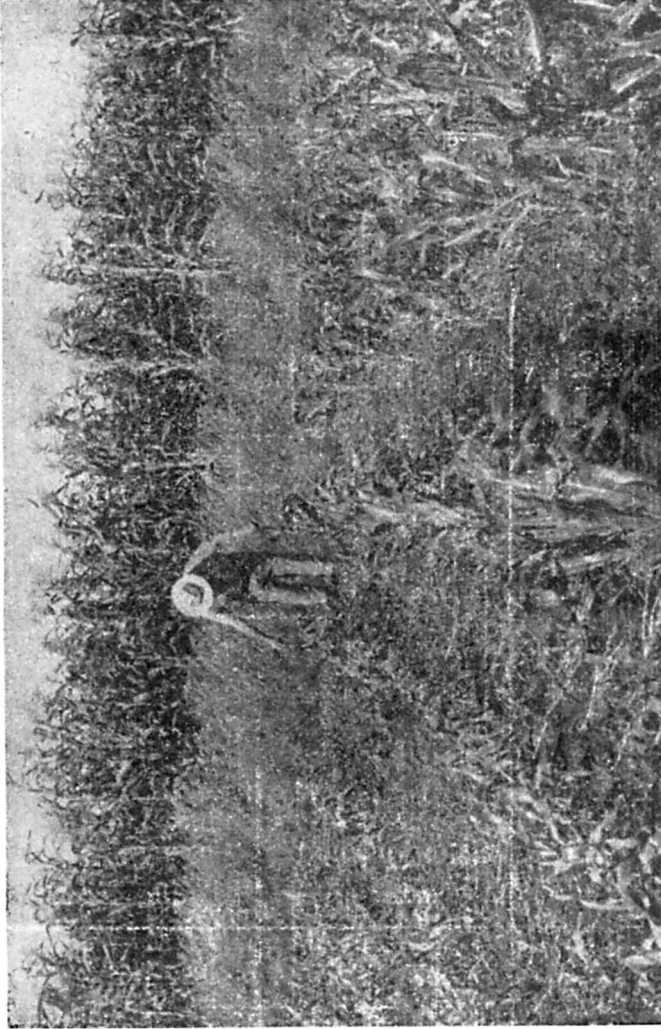
Variação	Soma dos Quadrados	Grau de Liberdade	Variância	F	Limites de Significância	
					5%	1%
Total	8.653.333	23	376.231,9	—	—	—
Entre tratamentos	5.386.665	3	1.795.555,0	11,5	3,16	5,09
Entre repetições	455.833	2	227.916,5	1,5	3,55	6,01
Erro	2.810.835	18	156.167,5	—	—	—

QUADRO N. 9

Tratamento	Médias Ordenadas	
	Número de Plantas nas Linhas	Produção das Linhas (g)
D (Testemunha)	33,5	2.050,0
B (1 Lado)	35,6	2.316,7
A (2 Lados)	37,6	2.650,0
C (Sulco)	38,1	3.316,7

Diferença Mínima Significativa para a Produção da Linha (TUKEY)	5% = 912,4
	1% = 1.163,3

Determinando-se, para a produção, a diferença mínima significativa, pelo método de TUKEY, quadro n. 9, constata-se que os três tratamentos que receberam adubação diferem significativamente da testemunha. Entretanto, um em relação ao outro, estes tratamentos não mostraram diferenças significativas apreciáveis. O tratamento com o adubo distribuído dos dois lados do sulco de semeadura não difere do tratamento com adubo no sulco e o tratamento com adubo de um só lado do sulco de semeadura é apenas diferente do tratamento com adubo no sulco, no limite de 5%, não o sendo entretanto, no limite de 1% de probabilidade. Este resultado mostra que, nesta experiência, onde o tratamento sem adubação foi bastante inferior aos demais que receberam adubação, a posição da mistura de adubos, seja nos lados ou no próprio sulco de semeadura, não conseguiu influir estatisticamente na produção, embora numericamente o tratamento que recebeu adubação no sulco tenha produzido mais e as plantas, no início do seu ciclo, tenham se desenvolvido melhor e mais rapidamente (figura inclusa).



Experiência de adubação de milho. À direita, linhas com a mistura de adubos colocada no sulco de semeadura. À esquerda, a mistura colocada em sulcos como aqueles feitos para semeadura, porém laterais ao sulco de semeadura. No início, as plantas que receberam a mistura de adubos no sulco mostraram-se melhor desenvolvidas. Essa melhoria não se traduziu porém em diferença na produção.

4. CONCLUSÕES

De acôrdo com os resultados obtidos por outros autores, a melhor posição dos adubos minerais em relação à das sementes de milho no sulco de semeadura, principalmente os nitrogenados e potássicos, é aquela lateral e mais profunda, distanciados da semente apenas de alguns poucos centímetros nas duas direções.

A análise estatística do presente ensaio não mostrou porém, em relação à produção, ao número de plantas e ao número de espigas por planta, comparando-se os tratamentos com a testemunha sem adubação, ser desaconselhável a colocação da mistura de adubos, nas doses experimentadas, no próprio sulco de semeadura ou em sulcos como aqueles feitos para semeadura, laterais, de um ou de ambos os lados do sulco de semeadura, embora as plantas, no início, tenham apresentado um melhor desenvolvimento quando a mistura de adubos foi colocada no sulco de semeadura.

Quando a torta de algodão foi empregada na mistura, houve uma redução significativa do número de plantas, que não se traduziu em diferença estatisticamente significativa quanto à produção e ao número de espigas por planta, em comparação com os tratamentos onde a mistura com torta foi aplicada em sulcos ao lado do sulco da semeadura.

5. ABSTRACT

The results reported in this paper did not show statistical differences in production of seeds, number of plants and number of ears when corn fertilizer (combination of Chilean nitrate, superphosphate and potassium chloride) was applied either in the sowing furrow or in lateral furrows (one or both side). The treatments with fertilizer were better than the treatment without fertilizer used for comparisons.

Cotton seed meal, used in combination with superphosphate and potassium chloride, placed in the sowing furrow, reduces statistically the number of plants in the row when compa-

red with the treatments where applications were made only in lateral furrows. However, this reduction of plants did not affect significantly the number of ears and the production in the treatments.

6. BIBLIOGRAFIA

- 1 — COURY, TUFÍ e EURIPEDES MALAVOLTA, (1953) — Localização do Adubo em relação à Semente. Anais da Escola “Luiz de Queiroz”, 10: 64-82.
- 2 — FREIRE, E. S. e GLAUCO P. VIEGAS, (1955) — Adubação do Milho. V. — Considerações sôbre o Uso de Excesso de Sementes em Trabalhos Experimentais. Bragantia, 14: 203-214.
- 3 — GOMES, FREDERICO PIMENTEL, (1954) — A Comparação entre médias na Análise da Variância. Anais da Escola “Luiz de Queiroz”, 11: 1-12.
- 4 — GRANER, E. A., (1952) — Como Aprender Estatística. Comp. Melhoramentos de São Paulo.
- 5 — MENDES, C. T., (1948) — Adubações Azotadas. Revista de Agricultura, 23: 271-289.
- 6 — VIEGAS, G. P., (1951) — Adubação Mineral do Milho em Terra Massapé. Arquivos Fitotécnicos del Uruguay, 4: 407-418.
- 7 — VIEGAS, G. P., (1955) — Adubação do Milho. II — Adubação Mineral Quantitativa. Bragantia, 14: 149-170.
- 8 — VIEGAS, G. P. e R. A. CATANI, (1955) — Adubação do Milho. III. — Adubação Mineral Quantitativa. Bragantia, 14: 171-178.

-
- 9 — VIEGAS, G. P., R. A. CATANI e E. S. FREIRE, (1955) — Adubação do Milho. IV — Adubação Azotada em Cobertura. *Bragantia*, 14: 179-192.
- 10 — VIEGAS, G. P. e E. S. FREIRE, (1956) — Adubação do Milho. VI — Ensáio Sobre Modos de Aplicação dos Adubos. *Bragantia*, 15: 1-20.
- 11 — VIEGAS, G. P. e E. S. FREIRE, (1956) — Adubação do Milho VII. — Ensaios com Torta de Algodão. *Bragantia* 15: 65-82.
- 12 — VIEGAS, G. P. e E. S. FREIRE, (1956) — Adubação do Milho VIII. — Ensaios com Estêrco e Adubos Minerais. *Bragantia*, 15: 107-120.
- 13 — VIEGAS, G. P. e E. S. FREIRE, (1956) — Adubação do Milho. IX. — Ensáio com Lodo de Fossas Septicas. *Bragantia*, 15: 138-151.
- 14 — VIEGAS, G. P. e E. S. FREIRE, (1956) — Adubação do Milho. X. — Ensaios com Calcarea. *Bragantia*, 15: 169-176.