

# BRAGANTIA

*Boletim Técnico do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo*

Vol. 15

Campinas, maio de 1956

N.º 7

## ADUBAÇÃO DO MILHO

### VII — ENSAIOS COM TORTA DE ALGODÃO (\*)

G. P. VIÉGAS, *engenheiro-agrônomo, Seção de Cereais*, e E. S. FREIRE, *engenheiro-agrônomo (\*\*), Seção de Fertilidade do Solo, Instituto Agrônomo*

#### RESUMO

No presente estudo são apresentados os resultados obtidos em dez ensaios — três dos quais repetidos, nos mesmos canteiros, por cinco, sete ou oito anos — visando investigar o efeito da torta de algodão empregada isoladamente ou em combinação com cinzas de café e farinha de ossos. Esses ensaios foram realizados entre 1943-44 e 1951-52 e localizados em sete diferentes estações experimentais do Estado de São Paulo: Campinas, Capão Bonito, Jaú, Pindamonhangaba, Ribeirão Preto, Santa Rita do Passa-Quatro e Sorocaba.

Enquanto a farinha de ossos só aumentou significativamente a produção em Santa Rita, e as cinzas de café, em Santa Rita e Ribeirão Preto, a torta de algodão provocou aumentos significativos em Santa Rita (dois ensaios), Ribeirão Preto, Jaú e Campinas.

Nem sempre a torta deu os resultados esperados, para isso concorrendo, conforme o caso, a elevada fertilidade de algumas terras, o tempo e outros fatores desfavoráveis. Um fator, que em muitos casos contribuiu para diminuir o efeito da torta, foi a redução por ela causada no "stand". Na dose de 500 kg/ha, e completada com outros adubos, onde necessário, a torta de algodão mostrou ser ótima fonte de nutrientes para o milho, mas seu efeito é muito variável quando a aplicação é feita nos sulcos de plantio e no momento em que êste é efetuado.

#### 1 — INTRODUÇÃO

Durante a guerra, tendo cessado quase por completo a nossa exportação de torta de algodão, os preços dêste produto caíram enormemente, possibilitando seu emprêgo como adubo. Ao mesmo tempo, a importação de cloreto e sulfato de potássio se tornou difícil. Por êsses motivos, a partir de 1943-44 foram conduzidos vários ensaios empregando-se, separadamente ou combinados: torta de algodão, tendo aproximadamente 6,2% de N, 2,2% de  $P_2O_5$  e 1,8% de  $K_2O$ ; farinha de ossos degelatinados, com 28-30% de  $P_2O_5$ ; cinzas de café, com 20% de  $K_2O$  e 8% de  $P_2O_5$ , até 1946-47 e, posteriormente, com 16,5% de  $K_2O$  e 6,5% de  $P_2O_5$ .

(\*) Os autores agradecem aos engenheiros-agrônomo C. Fraga Junior e H. Vaz de Arruda, pelo auxílio prestado na análise estatística dos resultados. Consignam também seus sinceros agradecimentos aos colegas chefes das estações experimentais onde foram conduzidos os ensaios aqui relatados, pela valiosa e constante colaboração prestada durante sua execução.

Recebido para publicação em 25 de outubro de 1955.

(\*\*) Contratado mediante subvenção, do Sindicato da Indústria de Adubos e Colas do Estado de São Paulo, ao Fundo de Pesquisas.

Além dos dez ensaios que serão relatados a seguir, em 1944-45 também foram feitos quatro outros com torta de algodão, os quais, por sua natureza, foram incluídos num estudo sôbre modos de aplicação de adubos (8).

## 2 - ENSAIOS REALIZADOS EM 1943-44, COM 2 t/ha DE TORTA

### 2.1 - PLANO EXPERIMENTAL

Delineamento fatorial  $2^3$ , em blocos de quatro canteiros ao acaso, com confundimento parcial equilibrado das interações; quatro repetições. Canteiros com quatro fileiras de 10 m de comprimento e espaçadas de 1,20 m. Distância entre covas, 20 cm; três sementes por cova, deixando-se apenas uma planta no desbaste. Em duas localidades — Capão Bonito e Sorocaba — só foram aproveitadas as duas fileiras centrais. A área útil de cada canteiro foi, portanto, de 24 m<sup>2</sup>, teve 100 covas e recebeu 300 sementes, ficando, após o desbaste, sempre que possível, com 100 plantas. Em duas outras localidades — Jaú e Santa Rita — foram aproveitadas as quatro fileiras, de sorte que, nestes ensaios, a área útil dos canteiros foi de 48 m<sup>2</sup>, sendo de 200 plantas seu "stand" perfeito.

Os adubos foram aplicados no momento do plantio, num sulco aberto cêrca de 10 cm ao lado do destinado às sementes.

QUADRO 1.—Tratamentos comparados nos ensaios realizados em 1943-44

Designação	Adubos usados	Nutrientes, em kg/ha		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
(1) -----				
t -----	Torta de algodão -----	125	45	35
c -----	Cinzas de café -----		20	50
tc -----	Torta e cinzas -----	125	65	85
p -----	Farinha de ossos degelatinados -----		80	
tp -----	Torta e farinha de ossos -----	125	125	35
pc -----	Farinha de ossos e cinzas -----		100	50
tpc -----	Torta, farinha de ossos e cinzas -----	125	145	85

Os tratamentos comparados se acham no quadro 1. Incluímos neste as doses de nutrientes — números aproximados, dada a própria natureza dos adubos — para dar uma idéia mais clara das adubações empregadas e ao mesmo tempo para lembrar que os ensaios só permitem apreciar-se o efeito do fósforo (comparando-se (1) com p, c com pc, t com tp e tc com tpc). Nas outras comparações os tratamentos diferem por mais de um elemento, de maneira que a interpretação dos demais efeitos deve ser feita em termos de adubos ou "fórmulas", e não de nutrientes.

### 2.2 - EXECUÇÃO DOS ENSAIOS E RESULTADOS OBTIDOS

Segundo o plano acima, em 1943-44 foram instalados ensaios nas estações experimentais de Capão Bonito, Jaú, Sorocaba e Santa Rita do Passa-Quatro. Os resultados obtidos se acham no quadro 2. Detalhes sôbre cada ensaio são apresentados a seguir.

## 2.2.1 — ENSAIO DE CAPÃO BONITO

Este ensaio foi instalado em solo barrento-limoso que, antes, estava coberto de capoeira. Derrubada esta, cobriu-se de dendo samambaial, que foi destruído para preparar-se o terreno destinado ao ensaio.

A variedade usada foi a Catêto. O plantio só pôde ser feito em 4 de fevereiro, sendo a colheita efetuada em 12 de junho.

Embora este ensaio tenha sido plantado demasiado tarde para dêle se tirarem conclusões práticas, os dados obtidos têm valor comparativo.

QUADRO 2.—Produção de grãos e “stand” final (em porcentagem do “stand” perfeito) nos ensaios realizados em 1943-44 nas localidades mencionadas

Tratamentos	Capão Bonito		Jaú		Sorocaba		Sta. Rita
	Produção	“Stand”	Produção	“Stand”	Produção	“Stand”	Produção
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha
(I) -----	1.410	33	3.530	87	2.795	44	2.110
t -----	1.580	40	2.935	88	1.855	32	2.810
c -----	1.715	41	3.375	89	2.660	52	2.370
tc -----	1.445	32	2.750	88	2.455	38	3.250
p -----	1.590	42	3.210	91	2.485	56	3.320
tp -----	1.435	43	2.800	87	2.210	37	3.205
pc -----	1.630	39	3.165	86	2.870	59	2.240
tpc -----	1.375	40	2.950	86	2.330	41	3.280
Médias -----	1.522	39	3.090	88	2.460	45	2.700

O “stand” final, contado pouco antes da colheita, foi baixíssimo, apenas 39% do “stand” perfeito, em média de todos os tratamentos. Contudo, nenhuma das adubações parece tê-lo prejudicado; pelo contrário, os canteiros adubados apresentaram, em regra, melhor “stand” que os sem adubo.

A produção foi apenas sofrível e o efeito das adubações muito pequeno. Empregadas isoladamente, a torta, a farinha de ossos e as cinzas provocaram ligeiros incrementos; combinados, porém, êsses adubos, sobretudo a torta, tenderam a deprimir a produção em relação às obtidas com seu emprego isolado. Contudo, a análise estatística ( $F = 0,33$ ; coef. de var. = 27,6%) mostrou que nem as depressões nem os incrementos foram significativos.

Só por si, o plantio atrasado geralmente reduz a produção e o aproveitamento das adubações, o mesmo acontecendo com o espaçamento mais largo que o ótimo (no caso, determinado pelo número elevado de falhas). Nessas condições, é provável que as doses de nutrientes contidas nas misturas de dois ou três adubos, sobretudo naquelas em que entrou a torta, se tenham tornado excessivas.

## 2.2.2 — ENSAIO DE JAÚ

Para o ensaio nesta localidade foi usada uma área de terra roxa misturada, tendendo mais para roxa legítima do que para arenito Botucatú. Não existem informações sobre sua utilização anterior.

O plantio foi efetuado em 9 de novembro, com a variedade Catêto, e a colheita em 14 de abril. O tempo foi relativamente sêco em dezembro e janeiro.

Em média, o "stand" final foi de 88% do "stand" perfeito, não se notando diferença entre os tratamentos.

A produção também foi, em geral, muito boa, mas tôdas as adubações a deprimiram. A análise estatística ( $F = 1,425$ ; coef. de var. = 15%) revelou que o efeito principal **T** (-461 kg/ha) foi significativo. **C** e **P** não foram significativos.

Os dados disponíveis não permitem esclarecer exatamente se o forte efeito depressivo da torta foi causado por eventual desequilíbrio na relação N:P:K, pela escassez de chuvas no período floração-granação ou pela ação direta dos produtos de sua decomposição sôbre as sementes em germinação ou plantinhas recém-nascidas, prejudicando-as, sem contudo eliminá-las.

### 2.2.3 — ENSAIO DE SOROCABA

Aqui o ensaio foi instalado em solo salmourão, claro, um tanto lavado. Não se tem informação sôbre sua utilização anterior.

O plantio foi feito em 6 de novembro, com a variedade Catêto; a colheita, em 22 de junho.

Apesar do "stand", em média de todos os tratamentos, ter caído a 45% do "stand" perfeito, a produção foi boa. As adubações com farinha de ossos ou cinzas, isoladas ou combinadas, praticamente não a modificaram; a torta, porém, provocou forte depressão. A produção média dos tratamentos que tiveram torta foi 18% menor que a média dos que não a receberam.

Segundo a análise estatística ( $F = 0,57$ ; coef. de var. = 35%), não houve diferença significativa entre os tratamentos. Existem, contudo, fortes indicações de que a depressão, na produção e no "stand", observada nos canteiros que receberam torta, foi realmente causada por êste adubo, mesmo porque êle foi um dos maiores responsáveis pelo elevado coeficiente de variação.

Em comparação com o dos canteiros sem adubo, o "stand" dos adubados com **c**, **p** ou **pc** foi beneficiado. Mesmo assim êle foi baixo, o que talvez explique a falta de resposta favorável, na produção, a êsses tratamentos. A terra, que não era muito pobre de nutrientes, conforme revela a produção dos canteiros sem adubo, teria provisão suficiente para uma população muito menos densa (em vista das falhas) que a ótima. Nos tratamentos que tiveram torta, porém, o "stand" foi forte e consistentemente prejudicado por êste adubo, prejuízo que alcançou, em média, 30%, e que, por si, explica a queda verificada na produção dêsses tratamentos.

### 2.2.4 — ENSAIO DE SANTA RITA

Êste ensaio também foi instalado em terra roxa misturada, porém tendendo mais para arenito Botucatu do que para roxa legítima. A área

em aprêço estava como pasto há muito tempo e, ao que se sabe, nunca havia recebido adubação mineral.

O plantio foi efetuado em 18 de outubro, com a variedade Catêto, e a colheita foi feita em 24 de abril.

Não se contou o "stand" final, mas êste foi bom em todos os tratamentos. Aliás, na germinação e emergência das plantinhas não se notou diferença sensível entre os tratamentos.

Em média de todos os tratamentos, a produção foi boa. A análise estatística ( $F = 15,81$ ; coef. de var. =  $9,3\%$ ) mostrou que o efeito principal **T**, de + 876 kg/ha, foi significativo. Aliás, quer empregada isoladamente, quer na presença da farinha de ossos, das cinzas ou de ambas a torta aumentou considerável e significativamente a produção. Os efeitos principais **P** e **C** não foram significativos. Aplicadas isoladamente ou com torta, tanto a farinha de ossos como as cinzas aumentaram um pouco a produção; entretanto, o emprêgo conjunto dêstes dois adubos não produziu melhor efeito que o de cada um dêles.

Em resumo, nas condições do ensaio de Santa Rita, as adubações com **tpc**, **tc** e **tp** produziram magníficos incrementos, sem diferença sensível entre si, vindo bem depois a com **t** e muito abaixo as que não tiveram torta.

### 2.3 — DISCUSSÃO E RESUMO

As doses usadas nos presentes ensaios, sobretudo a de torta, foram demasiado elevadas. Como as cinzas e a torta têm mais de um nutriente, nos tratamentos em que foram combinados dois ou três adubos, por vêzes a adição de um dêstes deixou de aumentar a produção ou mesmo a deprimiu, provàvelmente porque no outro, ou nos outros, já existia a quantidade necessária de nutrientes. A par disso, em três dos ensaios certos fatores reduziram a necessidade de adubação ou impediram que esta fôsse convenientemente aproveitada. Em Capão Bonito o plantio foi feito com grande atraso, o "stand" foi muito baixo e a floração-granação se processou em época sêca. Em Sorocaba o "stand" foi muito reduzido em todos os tratamentos, mas especialmente nos que receberam torta. Finalmente, em Jaú a terra era bastante fértil e as chuvas foram escassas no período floração-granação.

De tudo isso resultou que, a não ser em Santa Rita, onde a torta aumentou consideravelmente a produção, nas demais localidades o efeito dêste adubo foi nulo ou francamente negativo. A farinha de ossos e as cinzas deram, em regra, resultados muito pouco pronunciados.

Devemos acentuar que, pelo menos em um dos ensaios — no de Sorocaba — a aplicação lateral, como foi feita, se mostrou insuficiente para impedir que a torta, na dose de 2 t/ha, prejudicasse o "stand" e a produção.

## 3 — ENSAIO COM DOSES CRESCENTES DE TORTA

## 3.1 — PLANO EXPERIMENTAL

Neste ensaio, plantado em quatro blocos ao acaso, foram estudados comparativamente os efeitos de doses crescentes — 0, 250, 500, 750, 1.000 e 2.000 kg/ha — de torta de algodão, tratamentos êsses respectivamente designados  $t_0$ ,  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$ ,  $t_4$  e  $t_8$ .

Os canteiros tiveram cinco fileiras de 10 m de comprimento e espaçadas de 1 m, sendo aproveitadas sòmente as três fileiras centrais. As covas ficaram distanciadas de 20 cm e cada uma recebeu três sementes, para deixar-se, no desbaste, uma planta. A área útil de cada canteiro foi, portanto, de 30 m<sup>2</sup>, tendo 150 covas.

## 3.2 — EXECUÇÃO DO ENSAIO E RESULTADOS OBTIDOS

Este ensaio foi executado na Estação Experimental Central, Campinas, em 1944-45. A área utilizada, de terra roxa misturada, já havia sido adubada, pelo menos com fósforo, em anteriores culturas de cereais. A torta foi aplicada nos sulcos destinados às sementes, no momento do plantio, que foi efetuado em 7 de novembro, usando-se a variedade Armour. O desbaste foi feito em 12 de dezembro e a colheita em 1.º de junho.

QUADRO 3.—“Stand”, produção e outros dados do ensaio com doses crescentes de torta de algodão (Campinas, 1944-45)

Tratamentos	“Stand”		Redução sofrida pelo “stand” final	Produção (matéria sêca ao ar)					
	Inicial	Final		Grãos		Cólmos		Cólmos + espigas	
	%	%	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
$t_0$ -----	99	61	38	675	100	1.350	100	2.325	100
$t_1$ -----	99	66	33	880	130	1.550	115	2.850	123
$t_2$ -----	99	68	31	1.320	196	1.985	147	4.005	172
$t_3$ -----	99	60	39	745	110	1.660	123	2.790	120
$t_4$ -----	97	55	43	1.330	197	1.815	135	3.770	162
$t_8$ -----	73	30	59	1.020	151	1.465	109	2.960	127
Médias -----	94	57	39	995	-----	1.638	-----	3.117	-----

O solo estava suficientemente úmido por ocasião do plantio e choveu bastante nos dias que se seguiram a êste. De 27 de novembro até o fim de dezembro, porém, só caíram 41 mm de chuva e na primeira quinzena de janeiro apenas 42 mm. Na segunda quinzena de janeiro e primeira década de fevereiro choveu muito, mas, de novo, nas duas décadas seguintes o tempo correu sêco. Assim, a umidade existente no solo favoreceu a germinação e o desenvolvimento inicial das plantinhas, mas estas tiveram de suportar, a seguir, um período de mês e meio de chuvas escassas. As irregularidades climáticas, a baixa fertilidade da terra utilizada e os danos causados por certas doses de torta concorreram para que

numerosas plantas morressem e as sobreviventes se desenvolvessem pouco e, sobretudo, irregularmente, de sorte que muitas destas não conseguiram aproveitar o curto período chuvoso que ocorreu durante o florescimento, entre fins de janeiro e princípios de fevereiro. De tudo isso resultou que, em média de todos os tratamentos, as falhas atingiram, por ocasião da colheita, a 43%; o índice geral de espigas foi apenas 55, o que quer dizer que no máximo 45% das plantas existentes conseguiram produzir espigas, e a produção média caiu a cerca de 1.000 kg/ha de grãos.

O pior, sob o ponto de vista da experimentação, é que a produção de grãos oscilou extremamente nos canteiros com o mesmo tratamento; em conseqüência, o coeficiente de variação do ensaio se elevou a 39% e as diferenças entre as médias dos tratamentos, embora grandes, não foram significativas. Contudo, no que toca aos itens que caracterizam a vegetação ("stands" inicial e final, altura das plantas, pêso dos côlmos), a variação dentro de cada tratamento foi muito menor. Em vista disso, para estudar o efeito da torta sôbre o desenvolvimento do milho, fizemos também a análise estatística da produção total, isto é, da soma dos pesos dos côlmos e das espigas. Neste caso o coeficiente de variação baixou para 25,8% e, embora não houvesse diferença significativa entre as diversas doses de torta, a média geral de todos os canteiros adubados se tornou significativamente superior à dos sem adubo.

Examinando-se o quadro 3, nota-se, em primeiro lugar, que o "stand" inicial (contado após o desbaste, 35 dias depois do plantio) foi 97-99% do "stand" perfeito em todos os tratamentos até 1.000 kg/ha de torta ( $t_0$  até  $t_4$ ); sômente quando se elevou a dose para 2.000 kg/ha ( $t_3$ ) é que êle baixou para 73%. No "stand" final (contado antes da colheita), porém, o decréscimo começou com o tratamento  $t_3$  e se acentuou à medida que aumentaram as doses, a ponto do tratamento  $t_3$  apresentar apenas a metade do "stand" do tratamento  $t_0$  e menos ainda quando comparado com os tratamentos  $t_1$  e  $t_2$ , que tiveram os melhores "stands" finais. Em comparação com o "stand" inicial, o final sofreu, em média, uma redução de 39%, variando conforme o tratamento: nos canteiros com doses moderadas de torta ( $t_1$  e  $t_2$ ), ela foi de 31-33%, mas cresceu respectivamente para 39, 43 e 59% quando se usaram as doses  $t_3$ ,  $t_4$  e  $t_3$ . Nos canteiros sem adubo a redução também foi elevada, de 38%.

A escassez de chuvas em dezembro e janeiro foi, sem dúvida, a causa geral da elevada mortandade de plantas. Nos canteiros sem adubo a situação teria sido agravada pela baixa fertilidade da terra; nos adubados com doses maiores de torta, pelos danos que os produtos de sua decomposição provocaram nas plantas. É provável que tais danos tenham sido causados de início, durante a germinação ou pouco depois desta, quando era mais ativa a decomposição da torta, mas que muitas das plantas prejudicadas, tendo resistido, devido à umidade então reinante, até a época do desbaste, só tenham morrido quando a sêca tornou a situação desfavorável.

Quanto à produção de grãos verifica-se que aumentou sucessivamente quando se usaram as doses  $t_1$  e  $t_2$ , e que — deixando-se de lado  $t_3$ , cujo efeito parece ter sido esporádico — a dose  $t_4$  já não a elevou, enquanto  $t_3$  a deprimiu (em relação a  $t_2$  e  $t_4$ ). É verdade que essas diferenças, conforme já esclarecido, não são estatisticamente significativas. Contudo, na produção total (côlmos + espigas) e sobretudo na de côlmos, se nota a mesma tendência.

### 3.3 — RESUMO

Tendo-se em vista os resultados obtidos na produção total, assim como na de côlmos e de grãos, e ainda os relativos ao “stand”, parece não restar dúvida de que, nas condições do ensaio, a dose de torta de 500 kg/ha foi a mais conveniente para o desenvolvimento do milho. As doses maiores, embora o tivessem aumentado apreciavelmente em relação aos canteiros sem adubo, deprimiram-no em relação ao provocado pela de 500 kg/ha, mostrando-se, por isso, inconvenientes, pelo menos para serem aplicadas como no presente ensaio, nos sulcos de plantio.

## 4 — ENSAIOS REALIZADOS A PARTIR DE 1944-45, COM 500 kg/ha DE TORTA

### 4.1 — PLANO EXPERIMENTAL

Delineamento fatorial  $2^3$ , em blocos de quatro canteiros ao acaso, com confundimento parcial equilibrado das interações; quatro repetições. Com exceção do ensaio realizado em Jaú, nos demais os canteiros tiveram cinco fileiras de 10 m de comprimento e espaçadas de 1 m, sendo aproveitadas somente as três fileiras centrais. Na mesma fileira as covas eram distanciadas de 20 cm e cada uma recebeu três sementes, ficando, após o desbaste, com uma planta. A área útil de cada canteiro foi, portanto, de

QUADRO 4.—Tratamentos comparados nos ensaios realizados a partir de 1944-45

Designação	Adubos usados	Nutrientes, em kg/ha		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
(1) -----				
t -----	Torta de algodão -----	30	10	10
c -----	Cinzas de café -----		20	50
tc -----	Torta e cinzas -----	30	30	60
p -----	Farinha de ossos degelatinados -----		80	
tp -----	Torta e farinha de ossos -----	30	90	10
pc -----	Farinha de ossos e cinzas -----		100	50
tpc -----	Torta, farinha de ossos e cinzas -----	30	110	60

30 m<sup>2</sup>, teve 150 covas, recebeu 450 sementes e ficou, após o desbaste, com 150 plantas, no máximo. No ensaio de Jaú os canteiros tiveram quatro fileiras de 10 m, espaçadas de 1,20 m, sendo aproveitadas somente as duas centrais. Neste caso a área útil de cada canteiro foi de 24 m<sup>2</sup>, teve 100 covas, recebeu 300 sementes e ficou, no desbaste, com 100 plantas.

Em todos os ensaios os adubos foram aplicados, como de costume, nos sulcos destinados às sementes, no momento do plantio.

Os tratamentos comparados, assim como as doses de nutrientes (em números redondos) se acham no quadro 4.

#### 4.2 - EXECUÇÃO DOS ENSAIOS E RESULTADOS OBTIDOS

Adotando o plano acima, em 1944-45 instalamos ensaios nas estações experimentais de Jaú, Ribeirão Preto, Santa Rita do Passa-Quatro, Pindamonhangaba e Sorocaba. Enquanto os das duas últimas localidades só foram executados em 1944-45, os das três primeiras foram conduzidos por vários anos.

##### 4.2.1 — ENSAIO DE JAÚ

A gleba usada para este ensaio era de terra roxa misturada, bastante fértil, tendendo mais para roxa legítima do que para arenito Botucatu. Não dispomos de informações sobre sua utilização anterior.

O ensaio foi instalado em 1944-45, sendo repetido, sempre nos mesmos canteiros, até 1950-51. Os adubos foram empregados anualmente, até 1948-49; nos dois últimos anos não se fez adubação alguma.

A variedade usada foi sempre a Armour, sendo o plantio efetuado, em regra, nos últimos dias de outubro ou primeiros de novembro; somente em 1950-51 é que foi retardado para 14 de novembro. O desbaste geralmente foi feito 25-35 dias após o plantio; em 1945-46, porém, esse intervalo foi de 18 dias. Em regra, 50% das plantas apresentavam pendões 75-85 dias depois do plantio. A colheita foi sempre feita em abril, 150-175 dias depois do plantio.

No decorrer do ensaio o tempo variou entre sofrível e ótimo, não tendo havido nenhum ano inteiramente desfavorável. As produções anuais refletem, a par da elevada fertilidade da gleba, as condições climáticas que caracterizaram o período.

O "stand" foi sempre satisfatório. Em média de todos os tratamentos, nos diversos anos, o "stand" inicial (contado após o desbaste) variou apenas entre 92 e 96% do "stand" perfeito; o final (contado antes da colheita), entre 78 e 94%. Em nenhum ano se observaram diferenças apreciáveis entre os tratamentos. Por este motivo deixamos de apresentar tabela detalhada sobre o assunto.

Nos cinco anos em que foram empregados adubos no ensaio, o tempo correu úmido nos dias imediatos ao plantio. Isso explica por que as cinzas não prejudicaram a germinação. Nessas condições, favoráveis à rápida decomposição da torta, torna-se difícil explicar como esta, aplicada nos sulcos de plantio, não tenha afetado a germinação e o "stand".

No quadro 5 apresentamos as produções obtidas. Em média de todos os tratamentos e dos sete anos de ensaio, a produção foi de 3.814 kg/ha, variando entre 2.837 e 6.038 kg/ha nos diferentes anos. Isso mostra tratar-se de uma terra muito fértil e que não houve, durante o ensaio, nenhum ano com tempo inteiramente desfavorável.

QUADRO 5.—Ensaio de Jaú, realizado em 1944-45/1950-51. Produção de grãos obtida com os diversos tratamentos

Tratamentos	1944-45	1945-46	1946-47	1947-48	1948-49	1949-50	1950-51	Médias
	kg/ha	kg/ha						
(I).....	3.285	5.770	3.875	3.000	3.560	2.530	3.770	3.684
t.....	3.435	6.435	4.085	3.210	3.560	3.095	4.220	4.006
c.....	3.170	5.290	3.585	2.730	3.085	2.540	3.560	3.423
tc.....	3.440	6.395	4.165	3.605	3.810	3.125	3.690	4.033
p.....	3.345	5.730	3.540	2.810	2.960	2.460	4.060	3.558
tp.....	4.090	6.460	3.810	3.085	3.250	3.210	3.730	3.948
pc.....	3.285	6.060	4.250	3.355	3.500	2.605	3.710	3.824
tpc.....	4.095	6.165	4.000	3.395	3.560	3.135	3.885	4.033
Médias.....	3.518	6.038	3.914	3.148	3.411	2.837	3.828	3.814

Como nos dois últimos anos, quando o ensaio não foi adubado, as diferenças entre os tratamentos foram praticamente as mesmas dos cinco anos anteriores, a análise estatística foi feita para a produção total dos sete anos ( $F = 7,86$ ; coef. de var. =  $4,5\%$ ). O efeito principal **T**, de + 383 kg/ha, foi altamente significativo. Empregada isoladamente, a torta também aumentou significativamente a produção. Os efeitos principais **P** e **C** não foram significativos. Os tratamentos **p** e **c** deprimiram a produção, sendo que a depressão causada por **c** foi significativa; contudo, a resposta ao tratamento **pc**, embora muito pequena, foi favorável e significativa.

O aumento provocado pela torta, não obstante ter sido altamente significativo, corresponde apenas a  $11\%$  da produção média dos tratamentos sem torta. Deve-se isso, em grande parte, à elevada fertilidade da gleba em que foi instalado o ensaio. É interessante observar-se que nos dois últimos anos, quando não se empregou adubo algum, os canteiros que haviam recebido torta ainda produziram mais. Provavelmente não se deve este aumento de produção ao azoto — que na torta é prontamente nitrificável, ficando, portanto, sujeito ao arrastamento — mas aos outros elementos que ela contém e sobretudo à melhoria que causou, por sua matéria orgânica, no pequeno volume de terra em que foi aplicada por cinco anos consecutivos.

#### 4.2.2 — ENSAIO DE RIBEIRÃO PRÊTO

Este ensaio foi conduzido em terra roxa legítima, onde houve antigo cafézal; arrancado este, foi cultivada por vários anos com cereais, tanto quanto se sabe, sem adubação. Não se tem informação sobre adubações porventura feitas quando existia o cafézal.

Instalado em 1944-45, o ensaio foi repetido até 1951-52, cada canteiro recebendo sempre o mesmo tratamento. Os adubos foram aplicados anualmente.

A variedade usada foi a Catêto. O plantio foi efetuado, em regra, na última década de outubro ou primeira de novembro, menos em 1948-49, quando só pôde ser feito em 1.º de dezembro. O desbaste foi sempre feito

um a um e meio meses após o plantio; somente em 1950-51 é que esse intervalo foi apenas de meio mês. Geralmente 50% das plantas apresentavam pendões 70-75 dias depois do plantio; em 1951-52, porém, devido a grande atraso na germinação, o florescimento se processou 90 dias depois do plantio. A colheita foi efetuada em abril ou maio.

Em 1944-45 choveu insuficientemente em dezembro e janeiro; em 1947-48 e 1951-52 foram muito escassas as chuvas no período imediato ao plantio. Nos demais anos, as chuvas foram boas e relativamente bem distribuídas durante o ciclo vegetativo do milho.

Em 1946-47, 1947-48 e 1949-50 a cultura foi atacada por lagartas (*Laphygma frugiperda*). No primeiro e último anos os danos não tiveram importância, mas em 1947-48 vários canteiros ficaram seriamente prejudicados.

Do primeiro ao oitavo ano os "stands" finais, em média de todos os tratamentos, corresponderam a 47, 80, 83, 59, 88, 70, 76 e 41% do "stand" perfeito.

Em 1944-45 choveu bastante nos dias imediatos ao plantio e as plantas existentes antes do desbaste atingiam a 94% do número de sementes plantadas. Contudo, tendo caído apenas 33 mm de chuva em dezembro, morreram numerosas plantas e o "stand" final baixou para 47%. Enquanto a farinha de ossos e as cinzas influíram nitidamente diminuindo essa mortandade, a torta a acentuou: em média dos tratamentos sem este adubo o "stand" foi de 49%; nos que o tiveram, 44%.

Em 1946-47 também caíram boas chuvas no período imediato ao plantio. A farinha de ossos e as cinzas não modificaram o "stand" final, mas a torta o baixou de 85 para 81%.

Em 1947-48, além da escassez de chuvas nas duas semanas que se seguiram ao plantio, as plantas sofreram sério ataque de lagartas, que danificaram grande parte de dois blocos do ensaio. Em média das duas repetições aproveitadas, o "stand" final foi de 59%. Ainda aqui a farinha de ossos influenciou evitando maior redução no "stand", mas a torta, e desta vez também as cinzas, o reduziram respectivamente de 62 para 57% e de 63 para 56% do "stand" perfeito.

Em 1949-50 o período imediato ao plantio foi regularmente chuvoso. A farinha de ossos e as cinzas não modificaram o "stand", ao passo que a torta o baixou de 73 para 68%.

Em 1951-52 quase não choveu nas quatro semanas que se seguiram ao plantio. A emergência das plantas se processou com enorme atraso e houve elevada porcentagem de falhas, ficando o "stand" final reduzido a 41%, em média de todos os tratamentos. Contudo, não se registraram danos que pudessem ser atribuídos aos adubos empregados.

No quadro 6 se acham os dados sobre a produção de grãos. A média geral desta foi de 2.500 kg/ha, considerando-se todos os tratamentos, e de 2.051 kg/ha nos canteiros sem adubo. Tendo-se em vista que, pelo menos

QUADRO 6.—Ensaio de Ribeirão Preto, realizado em 1944-45/1951-52. Produção de grãos obtida com os diversos tratamentos

Tratamentos	1944— 45	1945— 46	1946— 47	1947— 48 <sup>(1)</sup>	1948— 49	1949— 50	1950— 51	1951— 52	Médias de 7 anos <sup>(2)</sup>
	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha
(1) -----	1.245	3.570	3.055	2.315	1.950	1.725	2.175	375	2.013
t -----	1.750	4.300	3.480	3.080	2.300	2.345	2.830	685	2.528
c -----	1.940	4.005	3.690	2.500	2.190	2.460	2.620	470	2.483
tc -----	1.870	4.590	3.455	2.330	2.510	2.625	2.935	1.020	2.715
p -----	1.575	3.330	3.750	2.085	1.990	1.685	2.465	445	2.177
tp -----	1.865	4.430	3.515	2.500	2.080	2.425	2.685	555	2.508
pc -----	2.545	4.150	3.390	2.650	2.445	2.530	3.090	765	2.702
tpc -----	2.370	4.340	3.680	2.750	2.455	2.730	3.000	1.240	2.839
Médias -----	1.895	4.090	3.502	2.526	2.240	2.315	2.732	664	2.496

(1) Médias de duas repetições, pois as lagartas destruíram grande parte das outras.

(2) Excluindo 1947-48.

em três anos, o “stand” foi muito baixo e que no primeiro e no último anos o tempo foi desfavorável à produção, pode-se concluir que a terra utilizada para o ensaio ainda era bastante fértil.

O ataque de lagartas em 1947-48 tornou muito irregular a produção de vários canteiros do ensaio, o que só nos permitiu aproveitar duas das quatro repetições. Por êste motivo, a análise estatística foi feita somente para os totais dos demais sete anos ( $F = 8,83$ ; coef. de var. =  $7,9\%$ ). Os efeitos principais T e C, respectivamente de +300 e +339 kg/ha, foram altamente significativos, enquanto o efeito principal P, de apenas +100 kg/ha, não atingiu o limite de significância. Das interações, somente TC foi significativa.

A interação anos-tratamentos não foi significativa. Nota-se, contudo, tendência para aumentar, com o decorrer dos anos, o efeito da torta e sobretudo o das cinzas, não somente em valores absolutos como principalmente em relação aos tratamentos tomados como base, cuja produção decresceu em ritmo mais acelerado.

Estudando-se os “stands” em relação com o efeito dos adubos sobre a produção, verifica-se que em 1947-48, o único ano em que as cinzas prejudicaram o “stand”, o aumento médio devido a êste adubo foi muito menor que em qualquer dos outros anos. O aumento de produção provocado pela torta, nos quatro anos em que ela prejudicou o “stand” (1944-45, 1946-47, 1947-48 e 1949-50), foi, em média, de 227 kg/ha ou  $9\%$ . Ao passo que nos outros quatro anos êsse aumento se elevou a 374 kg/ha ou  $17\%$ .

O pêso dos côlmos também foi determinado em 1944-45, 1945-46 e 1948-49. Como, em regra, êle acompanhou a produção de grãos, a apresentação da relação grãos : côlmos nos dispensa de maiores comentários. Em média dos três anos, essa relação foi, respectivamente, nos tratamentos com ou sem torta, 1:1,27 e 1:1,30; nos tratamentos com ou sem farinha

de ossos, 1:1,30 e 1:1,26; nos tratamentos com ou sem cinzas, 1:1,29 e 1:1,27. Em média de todos os tratamentos, ela foi 1:1,89, em 1944-45; 1:1,10 em 1945-46, e 1:1,10 em 1948-49. Observa-se que a relação grãos-cólmos não foi modificada pelos adubos estudados. As condições climáticas, porém, tiveram influência muito pronunciada. Assim é que em 1944-45 a proporção de grãos foi muito menor que nos outros dois anos, o que certamente se deve à escassez de chuvas, naquele ano, durante o período crítico da floração-granação.

## 4.2.3 — ENSAIO DE SANTA RITA

Para êste ensaio foi utilizada uma área de terra roxa misturada, tendendo mais para arenito Botucatu do que para roxa legítima. Era pasto antigo, que provavelmente nunca havia recebido adubação mineral.

O ensaio foi instalado em 1944-45, recebendo cada canteiro, anualmente, sempre o mesmo tratamento, até 1948-49, que foi o último ano.

A variedade usada foi a Catêto. Em 1946-47 o plantio foi feito em 19 de outubro; nos outros anos, entre 8 e 18 de novembro. O desbaste foi efetuado 20 a 30 dias depois do plantio; a colheita, durante o mês de maio.

Não existem dados sobre o tempo ocorrido no período do ensaio.

Do primeiro ao quinto ano, os "stands" finais, em média de todos os tratamentos, corresponderam a 53, 76, 60, 70 e 68% do "stand" perfeito. Tanto na média dos cinco anos como praticamente em todos os anos, a farinha de ossos e as cinzas mostraram tendência para melhorar o "stand" ao passo que a torta o reduziu, em média, de 68 para 63%. Em três anos, ela praticamente não o modificou, mas em 1944-45 o reduziu de 59 para 46% e, em 1948-49, de 72 para 64%.

QUADRO 7.—Ensaio de Santa Rita, realizado em 1944-45/1948-49. Produção de grãos obtida com os diversos tratamentos

Tratamentos	1944-45	1945-46	1946-47	1947-48	1948-49	Médias
	<i>kg/ha</i>	<i>kg/ha</i>	<i>kg/ha</i>	<i>kg/ha</i>	<i>kg/ha</i>	<i>kg/ha</i>
(1) -----	1.625	2.685	1.625	2.285	2.010	2.046
t -----	1.575	2.875	2.135	2.960	2.650	2.439
c -----	1.775	3.165	2.335	2.340	2.200	2.363
tc -----	1.705	3.190	2.250	2.885	2.765	2.559
p -----	1.685	2.875	1.915	2.290	2.275	2.208
tp -----	1.560	3.515	2.375	2.725	2.860	2.607
pc -----	1.775	3.225	2.110	2.665	2.860	2.527
tpc -----	1.840	3.790	2.500	2.800	3.185	2.823
Médias -----	1.690	3.165	2.155	2.620	2.600	2.446

A produção de grãos foi apenas sofrível no primeiro ano; nos demais, variou entre boa e muito boa, como se vê no quadro 7.

A análise estatística, feita para a produção total dos cinco anos ( $F = 5,25$ ; coef. de var. = 19,8%), mostrou que o efeito principal P, de +189

kg/ha, foi significativo, e os efeitos principais **T** e **C**, respectivamente de +321 e +243 kg/ha, foram altamente significativos. As interações não foram significativas.

Conquanto tenham sido estatisticamente significativas, as respostas aos três adubos foram medíocres em relação às doses empregadas. No que se refere à torta, a média geral foi prejudicada por aumentos inicialmente muito pequenos e que só cresceram com o decorrer dos anos. Demais, o efeito principal mascara certas reações, pois, conforme já acentuamos, dois dos adubos usados nos presentes ensaios possuem mais de um nutriente essencial.

#### 4.2.4 — ENSAIO DE SOROCABA

Solo salmourão, claro, um tanto lavado, não se tendo informação sobre sua utilização anterior. Nesta localidade, o ensaio só foi executado em 1944-45, sendo plantado em 9 de novembro, desbastado em 13 de dezembro e colhido em 16 de julho. A variedade usada foi a Catêto.

No quadro 8, onde apresentamos os dados sobre a produção de grãos, se vê que esta foi boa, de 3.111 kg/ha, em média. Todas as adubações provocaram substanciais aumentos de produção, mas a análise estatística ( $F = 1,48$ ; coef. de var. = 16,3%) mostrou que as diferenças entre os tratamentos não foram significativas.

QUADRO 8.—Produção de grãos obtida nos ensaios de Sorocaba e Pindamonhangaba, 1944-45

Tratamentos	Sorocaba	Pindamonhangaba
	kg/ha	kg/ha
(T).....	2.380	1.935
t.....	3.070	2.465
c.....	3.320	2.435
tc.....	3.305	2.390
p.....	3.225	2.520
tp.....	3.210	1.690
pc.....	3.085	1.555
tpc.....	3.295	2.530
Médias.....	3.111	2.190

#### 4.2.5 — ENSAIO DE PINDAMONHANGABA

Solo argilo-arenoso, acinzentado, que se achava como pasto há muito tempo e, tanto quanto se sabe, nunca foi adubado. Aqui também o ensaio só foi executado em 1944-45, sendo plantado, com a variedade Catêto, em fins de novembro, e colhido em meados de abril. Em lugar de farinha de ossos se empregou a mesma dose de  $P_2O_5$  na forma de "Serranafosfato".

O "stand" final foi de 90% do "stand" perfeito, em média de todos os tratamentos. Entre êstes, as diferenças foram pequenas; contudo, as cinzas e o "Serranafosfato" mostraram tendência para melhorá-lo e a torta para reduzi-lo.

A produção (quadro 8) foi boa e, com exceção de **tp** e **pc**, as demais adubações aumentaram-na apreciavelmente. Todavia, a análise estatística ( $F = 2,14$ ; coef. de var. = 24,9%) revelou que não foi significativa a diferença entre os tratamentos.

A grande heterogeneidade da área em que foi instalado o ensaio parece explicar por que os canteiros adubados com **tp** e **pc** produziram menos que os sem adubo.

### 4.3 — DISCUSSÃO E RESUMO

Em Jaú, o solo utilizado para o ensaio ainda era muito fértil. A farinha de ossos e as cinzas modificaram muito pouco a produção; a torta, porém, aumentou-a apreciavelmente. Nos cinco anos em que o ensaio foi adubado, os incrementos provocados pela torta (médias das diferenças entre todos os tratamentos com e sem torta) variaram entre 202 e 652 kg/ha, sendo de 394 kg/ha (10%) a média desse período. A média geral dos sete anos foi de 383 kg/ha (11%). Em nenhum ano se observou, neste ensaio, redução sensível do "stand" nos canteiros que receberam torta ou outro adubo.

Em Ribeirão Preto, a farinha de ossos aumentou muito pouco a produção, mas as cinzas a elevaram de 339 kg/ha (15%), em média dos oito anos de ensaio, sendo que nos quatro primeiros anos a média foi apenas de 276 kg/ha (10%), crescendo para 402 kg/ha (22%) nos últimos quatro anos. Quanto à torta, o aumento médio foi de 282 kg/ha (10%), no primeiro período, de 319 kg/ha (17%), no segundo, e de 300 kg/ha (13%) nos oito anos. As cinzas prejudicaram o "stand" em um ano; a torta, em quatro anos. Nos quatro anos em que a torta reduziu o "stand", o aumento médio de produção devido a este adubo foi apenas de 227 kg/ha (9%), enquanto nos outros quatro esse aumento se elevou para 374 kg/ha (17%).

Em Santa Rita, os três adubos aumentaram a produção. Em média dos cinco anos de ensaio, o aumento devido à farinha de ossos foi de 189 kg/ha (8%) e o devido às cinzas de 243 kg/ha (10%). O efeito desses adubos não mostrou tendência definida para aumentar ou diminuir no decorrer do ensaio. O incremento médio provocado pela torta foi de 321 kg/ha (14%), mas essa média foi prejudicada pelos resultados dos dois primeiros anos, em parte porque a terra aparentemente ainda estava bem provida de azoto. Em média desses dois anos, o aumento devido à torta foi de apenas 155 kg/ha (7%), ao passo que a média dos últimos três anos se elevou para 432 kg/ha (19%). A farinha de ossos e as cinzas mostraram sempre tendência para melhorar o "stand", enquanto a torta o reduziu apreciavelmente em dois anos. Este foi outro fator que contribuiu para baixar o efeito médio da torta em Santa Rita.

Em Sorocaba e Pindamonhangaba, os três adubos, quando usados separadamente, provocaram aumentos de 25 a 30% em relação aos canteiros sem adubo. Quando combinados, porém, seu efeito médio variou entre pequenos aumentos e pequenas depressões. Aliás, conforme já assinalado,

nestes dois ensaios as diferenças entre os tratamentos não foram significativas.

Deixando de lado os de Sorocaba e Pindamonhangaba, e resumindo os três ensaios principais, conclui-se que, a não ser em Santa Rita, nas demais localidades a farinha de ossos praticamente não aumentou a produção, ao passo que as cinzas a aumentaram apreciável e significativamente em Santa Rita e Ribeirão Preto e a torta obteve resposta significativa nas três localidades. Embora significativo, o efeito médio da torta está longe de ser o esperado, e isto se deve, ao nosso ver, aos fatores abaixo mencionados.

Para a presente discussão, até aqui nos temos baseado no efeito principal **T**, isto é, na média das diferenças de produção entre os tratamentos com e sem torta. Entretanto, examinando as médias finais de cada um dos três ensaios principais, verifica-se que o aumento devido a este adubo, quando empregado isoladamente, em regra foi maior do que na presença de outros adubos. O quadro 9 esclarece melhor o assunto.

QUADRO 9.—Efeito da torta de algodão na presença ou ausência de outros adubos (médias dos ensaios de Jaú, Ribeirão Preto e Santa Rita, realizados a partir de... 1944-45)

Tratamentos comparados	Doses de N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :K <sub>2</sub> O		Aumentos devidos à torta	
	kg/ha		kg/ha	%
<i>tpc-pc</i> -----	30:110:60 — 0:100:50		210	7
<i>tc-c</i> -----	30: 30:60 — 0: 20:50		330	12
<i>tp-p</i> -----	30: 90:10 — 0: 80: 0		380	14
<i>t-(I)</i> -----	30: 10:10 — 0: 0: 0		420	16
Efeito médio -----			335	12

Considerando-se a torta como um adubo exclusivamente azotado, conforme por vezes se faz, não seria fácil explicarem-se os resultados do quadro 9. Mas o fato é que, além do mais, ela tem não pequeno teor de fósforo e potássio, cujo valor deve ser levado em conta na apreciação do seu efeito. Como foi muito moderada a resposta ao fósforo e ao potássio nos ensaios aqui discutidos, é lícito supor-se que as quantidades desses nutrientes contidas nas doses, relativamente elevadas, de farinha de ossos e cinzas, teriam sido, conforme o caso, suficientes ou quase suficientes para a produção máxima nas condições dos ensaios. Assim, quando a torta foi adicionada a **pc**, as doses de fósforo e potássio que ela levou se teriam tornado supérfluas, daí resultando a diferença de apenas 210 kg/ha (7%) na comparação **tpc-pc**. Tal diferença, porém foi aumentando à medida que foram diminuindo as quantidades de fósforo ou potássio dos outros tratamentos, até chegar a 420 kg/ha (16%) quando a torta foi aplicada isoladamente.

Do quadro 9 também se conclui que o aumento devido ao azoto contido na torta teria sido inferior a 200 kg/ha. Esta pequena resposta parece

provir, em parte, da fertilidade, ainda elevada, dos solos utilizados para os ensaios de Jaú e Ribeirão Preto, e do bom teor inicial de azoto no solo de Santa Rita. Mas provavelmente o arrastamento desse nutriente para longe do alcance das raízes do milho, nos anos mais chuvosos, também concorreu para diminuir o efeito médio da torta. Este último fator não foi investigado nos presentes ensaios, mas não é fora de propósito admitir-se tal possibilidade, visto como pesquisas modernas (1, 2, 3, 4, 6, 7, 9) têm mostrado que, contrariamente ao que se supunha outrora, em regra a amonificação e nitrificação do azoto da torta se processam com rapidez, ficando ele, assim, sujeito a ser parcial ou totalmente arrastado antes que o milho o possa aproveitar em escala apreciável.

Para diminuir o efeito médio da torta também deve ter contribuído consideravelmente o prejuízo que, com bastante freqüência, este adubo causou no "stand". No total de treze anos de ensaios em Ribeirão Preto e Santa Rita, ficou evidenciado que ele o prejudicou em seis anos. No ensaio de Jaú, embora o tempo, no período da germinação, em regra fôsse favorável à rápida decomposição da torta, em nenhum ano se constatou redução de importância no "stand" final. É possível, porém, que a torta tenha afetado as plantas na sua fase inicial (atrasando a emergência, danificando as raízes etc.), sem, contudo, as ter eliminado. Aliás, a providência de plantarem-se três sementes por cova, para deixar-se uma planta no destabe, freqüentemente mascara tais prejuízos (5). A responsabilidade pela redução agora estudada cabe, provavelmente, ao método de aplicação nos sulcos destinados às sementes, no momento do plantio. Aplicando-se a torta de maneira adequada (7), poder-se-ia aumentar consideravelmente seu efeito fertilizante.

## 5 — CONCLUSÕES

Dez ensaios, realizados em sete diferentes localidades do Estado de São Paulo, foram divididos em três grupos e relatados nos capítulos 2, 3 e 4 do presente estudo. Nas partes finais desses capítulos já foram condensados os resultados obtidos em cada grupo. Aqui serão mencionadas apenas as conclusões principais.

a) Enquanto nestes ensaios a farinha de ossos só aumentou significativamente a produção em Santa Rita e as cinzas de café só a aumentaram significativamente em Santa Rita e Ribeirão Preto, a torta de algodão provocou aumentos significativos em Santa Rita (dois ensaios), Ribeirão Preto, Jaú e Campinas.

b) Os aumentos de produção devidos à torta nem sempre corresponderam aos esperados, em parte porque a terra utilizada para alguns ensaios ainda era muito fértil e o tempo e outros fatores foram desfavoráveis ao aproveitamento das doses empregadas.

c) Outro fator que concorreu consideravelmente para diminuir o efeito da torta foi a redução que, em muitos casos, ela provocou no "stand". Tal redução foi observada, com muita freqüência, nos ensaios em que ela foi aplicada, na dose de 500 kg/ha, nos sulcos destinados às sementes e no

momento do plantio; a aplicação lateral de 2.000 kg/ha (usada em quatro ensaios) nem sempre se mostrou suficiente para evitar aquêlc prejuízo.

d) Em vários dos presentes ensaios o efeito da torta empregada isoladamente foi maior do que na presença dos outros adubos, ao que parece porque, neste caso, o fósforo ou o potássio nela contidos não puderam manifestar seu efeito, tornando-se supérfluos.

e) Em seu conjunto, os resultados obtidos indicam que, na dose de uns 500 kg/ha e complementada, onde necessário, com outros adubos, a torta de algodão é uma ótima fonte de nutrientes para o milho, mas seu efeito é muito variável quando ela é aplicada nos sulcos de plantio e no momento em que êste é efetuado.

## FERTILIZER EXPERIMENTS WITH CORN. VII -- TRIALS WITH COTTONSEED MEAL

### SUMMARY

In this paper are reported the results obtained in ten fertilizer experiments -- three of which repeated in the same plots during five, seven or eight seasons -- to study the effect, on the corn crop, of cottonseed meal used alone or combined with bone meal or coffee bean ash. These trials were conducted between 1943-44 and 1951-52 and located at seven different agricultural experiment stations of the State of São Paulo.

As a whole, the study indicates that, at the rate of about 500 kilograms to the hectare and supplemented where needed with other fertilizers, cottonseed meal is a good source of nutrients for corn, but results are erratic if it is applied just before planting and slightly mixed with the soil under the seed.

### LITERATURA CITADA

1. **ANDERSON, P. J. & SWANBACK, T. R.** The relative crop-producing capacity of urea and cottonseed meal. *In* Report for 1941 of the Tobacco Substation at Windsor (Connecticut, U.S.A.) 1942. 41 p. (Bulletin n.º 457)
2. **ARMIGER, W. H., FORBES, I. (jr.) ,WAGNER, R. E. (e outros).** Urea-form -- a nitrogenous fertilizer of controlled availability: experiments with turf grasses. *J. Amer. Soc. Agron.* 40:342-356. 1948.
3. **BAL, D. V.** Some aspects of the black cotton soils of Central Provinces, India. *Emp. J. exp. Agric.* 11:261-268. 1935.
4. **CLEVENGER, C. B. & WILLIS, L. G.** Immediate effects of fertilization upon soil reaction. *J. Amer. Soc. Agron.* 27:833-846. 1935.
5. **FREIRE, E. S. & VIÉGAS, G. P.** Adubação do milho. V -- Considerações sobre o uso de excesso de sementes em trabalhos experimentais. *Bragantia* 14:[203]-214. 1955.
6. **SWANBACK, T. R.** The nitrogen fertilization of Connecticut tobacco. New Haven, Connecticut agr. Exp. Sta. (U.S.A.), 1952. 23 p. (Bulletin n.º 559)
7. **TISDALE, S. L., NELSON, W. L., WELCH, C. D. (e outros).** Sources of nitrogen in crop production. Raleigh, North Carolina agr. Exp. Sta. (U.S.A.), 1952. 63 p. (Technical Bulletin n.º 96)
8. **VIÉGAS, G. P. & FREIRE, E. S.** Adubação do milho. VI -- Ensaios sobre modos de aplicação dos adubos. *Bragantia* 15:[1]-20. 1956.
9. **WILLIS, L. G. & RANKIN, L. W.** Free ammonia injury with concentrated fertilizers. *Ind. Engng Chem. (News)* 22:1404-1407. 1930.