

VINHAÇA E ADUBOS MINERAIS(I)

Trabalho apresentado na IV Reunião Brasileira de Ciência
do Solo em Julho de 1953, em Belo Horizonte
Secção IV — Fertilidade do Solo

G. RANZANI, M. O. C. do BRASIL Sobr.,
E. MALAVOLTA e T. COURY

Secção Técnica de "Química Agrícola", da Escola Superior de
Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de
São Paulo

ÍNDICE

1 — Introdução	98
2 — Material e métodos	98
3 — Resultados	101
4 — Discussão geral	105
5 — Resumo e Conclusões	106
6 — Summary	107
7 — Bibliografia	108

1 — INTRODUÇÃO

Em trabalhos realizados na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", (1), (2) e (3), foram observados, através de determinações analíticas, os efeitos da incorporação de vinhaça nos solos. Esses resultados experimentais, indicam a ação benéfica da incorporação de vinhaça ao solo, como revelada pelos valores pH, bases trocáveis, capacidade de dupla troca e capacidade de campo, de terras tratadas artificialmente em laboratório.

O melhoramento, no solo, de propriedades físicas, químicas e provavelmente biológicas úteis às plantas, são atributos que colocam o restilo em situação de relevante importância agrícola, notadamente em nosso meio onde o problema da matéria orgânica é realidade omnipresente. A permanência no terreno dos benefícios introduzidos com a incorporação de vinhaça e a relativa habilidade de utilização destes por parte das nossas grandes culturas, são questões abertas à pesquisa.

Com a presente contribuição, utilizando diferentes culturas, abordamos a competição entre o restilo e a adubação mineral. Tais experimentos serão continuados obedecendo a uma rotação de cultura com a qual, pretendemos estudar o efeito residual da vinhaça comparado ao de adubos minerais.

2 — MATERIAL E MÉTODOS

A competição entre vinhaça e adubos minerais foi estudada utilizando-se 4 culturas anuais: Feijão, Algodão, Milho e Gergelim. As variedades foram as seguintes: Feijão — Bico de Ouro, Algodão — I. A. 817, Milho — Catêto e Gergelim — Venezuela 51.

Em todos os casos, o delineamento experimental foi o de blocos ao acaso I, II, III e IV com 4 repetições, distribuídas como

indicado no quadro 1. Os diferentes tratamentos estão representados por :

T = testemunha

V = vinhaça

A = adubação mineral

AV = adubação mineral + vinhaça

QUADRO 1 — Mapa geral

A	(III) A + V	T	(IV) V
V	T	A	A + V
T	(I) A + V	A + V	(II) V
A	V	A	T

A vinhaça foi adicionada na proporção de 1.000.000 de litros por Ha ou seja, 100 l/m².

Os adubos minerais foram incorporados como indicado no quadro 2.

A instalação dos ensaios para as diferentes culturas, obedecem as dimensões usuais de cultivos e foi feita como indicado no quadro 3.

QUADRO 2 — Quantidade de adubos por Ha

Plantas	Quantidade de elemento p/Ha. (NPK)	Salitre do Chile 15,5% N	Superfosfato 20% P2O5	Hiperfosfato 27% P2O5	Fertifos 40% P2O5	Cloreto de potássio 60% K2O	Sulfato de potássio 50% K2O
Feijão	40-160-120	250 (*)	800	—	—	200	—
Algodão	50-200-85	250 (*)	334	—	334	—	167
Milho	100-200-100	666 (**)	666	246	—	200	—
Gergelim	40-160-120	322 (*)	800	—	—	200	—

(*) O salitre foi aplicado 1/2 em cobertura, de 30-60 dias após o plantio.

(**) O salitre foi aplicado 1/3 em cobertura, de 30-60 dias após o plantio. Para o milho, K. H. (Knee high).

QUADRO 3 — Espaçamentos e distâncias entre plantas (cóvas)

Cultura	Espaçamento m.	N. de linhas	Dimensões e área	N. de linhas de proteção
Feijão	0,50x0,50	6	3x6 = 18m ²	4
Algodão	1,00x0,50	3	3x8 = 24m ²	2
Milho	1,00x0,50	3	3x8 = 24m ²	2
Gergelim	0,60x0,10	4	2,40x8 = 19,20m ²	—

Estes ensaios foram conduzidos no Campo Experimental da Seção Técnica de Química Agrícola da E. S. A. "Luiz de Queiroz", no ano agrícola 1952-53.

O solo apresenta as seguintes características :

QUADRO 4						
Análise físico-mecânica (Bouyoucos) (4)						
Amostra do ensaio de	Areia. total %	Argila %	Lodo %			
Feijão	74,30	21,70	4,00			
Algodão	76,48	19,52	4,00			
Milho	73,00	23,00	4,00			
Gergelim	70,16	23,84	6,00			
Análise química : Determinações em T. F. S. A. (5)						
Amostra do ensaio de	pH valor	Materia orgânica %	Nitrogênio total %	Teor trocável em miliequivalentes		
				PO4	K	Ca
Feijão	4,31	1,408	0,091	2,1	0,15	0,389
Algodão	4,58	1,009	0,094	1,7	0,10	0,718
Milho	4,67	0,987	0,081	1,3	0,09	0,912
Gergelim	4,60	1,243	0,106	2,0	0,14	0,670

Obs :Cada amostra é resultado da média de 4 determinações e cada uma destas é média de 5 amostras coletadas nos canteiros testemunhas.

3 — RESULTADOS

As colheitas foram precedidas duma eliminação das fileiras de proteção das bordaduras.

3.1. *Feijão* — produções em kg de sementes por tratamento :

QUADRO 5 — Produção de feijão

Tratamento	Blocos				Total
	1	2	3	4	
A	0.020	2.005	0.700	1.120	3.845
AV	5.150	4.770	3.960	5.230	19.110
V	3.040	4.760	5.860	5.520	19.280
T	0.020	0.630	0.110	0.115	0.875
Total	8.236	12.259	10.630	11.985	43.110

A análise estatística dos dados acha-se resumida no quadro 6.

QUADRO 6 — Análise da variância para o ensaio de feijão

Fonte de variação	Grau de l.	Soma dos q.	Q. médio	F
Blocos	3	2.549	0.849	0.189
Tratamentos	3	71.877	23.992	5.419 (**)
Erro	9	39.844	4.427	
Total	15	114.370		

Diferença mínima significativa (5%) = 3.363.

(**) Significante a 1%

Os tratamentos diferem estatisticamente entre si.

Os blocos não foram muito eficientes para eliminar a variação. Entretanto, o valor F para blocos não chega a 10% de probabilidades.

A análise das médias mostrou que :

— As médias de A e T não diferem entre si e são ambas inferiores à AV e V.

— As médias AV e V não diferem entre si.

3.2. *Algodão* — produções em kg de fibra + sementes por tratamento :

QUADRO 7 — Produção de algodão

Tratamento	Blocos				Total
	1	2	2	4	
A	0.065	0.670	2.630	2.620	4.985
AV	3.350	3.580	3.670	3.015	13.615
V	2.995	4.010	2.130	2.370	11.505
T	0.000	0.525	0.000	0.165	0.690

A análise estatística se acha representada no quadro 8.

QUADRO 8 — Análise da variância para os dados de algodão

Fonte de variação	Grau de l.	Soma dos q.	Q. médio	F
Blocos	3	0.769	0.256	0.414
Tratamentos	3	26.515	8.838	14.300 (**)
Erro	9	5.566	0.618	
Total	15	32.850		

Dif. mínima signif. (5%) = 1.255

(**) Significante a 1%.

As médias A e T não diferem significativamente sendo ambas inferiores às médias AV e V.

As médias AV e V não diferem entre si.

3.3. Milho — produções em kg de sementes por tratamento :

QUADRO 9 — Produção de milho em grãos

Tratamento	Blocos				Total
	1	2	3	4	
A	5.100	6.800	6.300	0.200	18.400
V	8.000	7.800	7.800	7.000	30.600
AV	9.000	9.700	7.600	8.600	34.900
T	1.400	1.200	0.400	0.800	3.800
Total	23.500	25.500	22.100	16.600	87.700

A análise da variância se acha no quadro 10.

QUADRO 10 — Análise da variância para os dados de milho

Fonte de variação	Grau de l.	Soma dos q.	Q. médio	F
Blocos	3	11.021	3.673	1.116
Tratamentos	3	138.057	46.019	14.590 (**)
Erro	9	28.356	3.151	
Total	15	177.434		

Dif. mínima signif. (5%) = 2.836

(**) Significante a 1%

As médias de A e T diferem significativamente entre si. Ambas diferem das médias de V e AV as quais não apresentam diferença estatística.

3.4. *Gergelim* — produções de semente em kg por tratamento :

QUADRO 11 — Produção de gergelim em kg de semente

Tratamento	Blocos				Total
	1	3	3	4	
A	0.255	0.000	1.070	0.800	2.125
AV	1.435	1.290	1.400	1.495	5.620
V	1.470	1.515	1.225	1.310	5.520
T	0.860	0.055	0.960	0.000	1.875
Total	4.020	2.860	4.655	3.605	15.140

A análise da variância está contida no quadro 12.

QUADRO 12 — Análise da variância do ensaio com gergelim

Fonte de variação	Grau de l.	Soma dos q.	Q. médio	F
Blocos	3	0.430	0.143	1.12
Tratamentos	3	3.200	1.060	8.30 (**)
Erro	9	1.150	0.127	
Total	15	4.783		

Dif. mínima signif. (5%) = 0.567

(**) Significante a 1%

As médias de A e T não diferem entre si sendo, porém, ambas menores que as médias de AV e V.

As médias de AV e V não diferem entre si.

4 — DISCUSSÃO GERAL

Com vistas nos resultados acima, com exceção do ensaio com milho, as produções obtidas com adubação mineral não diferem significativamente das testemunhas.

Provavelmente intervenham aí, o fraco poder de retenção e a elevada porcentagem de macroporosidade do solo, ocasionando perdas por lavagem, dos materiais solúveis incorporados.

Comparando-se as médias das testemunhas e da adubação mineral com aquelas obtidas mediante incorporação de vinhaça observar-se que as Diferenças são acentuadas.

Como porém, as diferenças entre as médias obtidos com a aplicação de vinhaça e aquelas da vinhaça + adubação mineral não diferem significativamente, segue-se que o efeito da vinhaça obscurece aquele da adubação mineral.

A análise da vinhaça usada nos presentes experimentos revelou o seguinte :

Material	Gramas por litro de vinhaça
Mat. orgânica	3,70
Nitrogênio (como N)	0,47
Cinza bruta	9,00
Fósforo (como P205)	0,05
Potássio (como K20)	3,10

o pH era 4,84.

Recalculando-se esses dados, vê-se que com 1 milhão de litros incorporamos por hectare :

3.700 kg de mat. orgânica
 470 kg de nitrogênio
 50 kg de fósforo e
 3.100 kg de potássio ;

a essas quantidades, corresponde uma adubação de

3.133 kg de salitre do Chile/ha
 250 kg de superfosfato/ha
 5.160 kg de cloreto de potássio/ha

Diante desses dados, exceção feita para o fósforo, a quantidade de adubos usada na adubação mineral dos diversos experimentos torna-se irrisória.

Em vista dos resultados dos ensaios presentes e do que já se conhece da ação da vinhaça no solo sugerimos que o efeito do restilo nas culturas usadas se explica por :

1.o — elevação do pH; uma vez que o pH inicial da terra dos ensaios era baixo (entre 4 e 5) é bastante possível que esse fator fosse limitante nos canteiros não tratados com restilo;

2.o — incorporação de elementos fertilizantes; como vimos, mediante a aplicação de 1 milhão de litros de restilo fizemos uma adubação nitrogenada pesadíssima, uma adubação fosfatada leve e uma adubação potássica também pesadíssima; não nos foi possível encontrar em toda a literatura revista, nenhuma referência ao emprego de quantidades tão grandes de nitrogênio e potássio;

3.o — incorporação de matéria orgânica em estado finamente subdividido com todos os seus efeitos benéficos: retenção e mobilização de nutrientes, retenção de água, aumento na permeabilidade do solo, melhoria nas condições de vida dos microorganismos, etc.

No próximo ano, mediante uma rotação de cultura pretendemos verificar a duração do efeito da vinhaça incorporada.

5 — RESUMO E CONCLUSÕES

No presente trabalho se estuda a ação fertilizante da vinhaça comparada com adubos minerais. Utilizaram-se as culturas anuais, feijão, milho, algodão e gergelim, que receberam os seguintes tratamentos :

- A = adubação mineral (N, P, K)
- V = vinhaça (1.000.000 litros/hectare)
- AV = adubação mineral + vinhaça
- T = testemunha.

Os ensaios foram feitos em blocos ao acaso com 4 repetições. A análise estatística consistentemente revelou superioridade da vinhaça combinada ou não com adubação mineral sobre os demais tratamentos. Não houve diferença significativa entre V e AV o que mostra a importância surpreendente da vi-

nhaça quando aplicada a solos leves como os utilizados em nossos experimentos.

A incorporação de vinhaça ao solo, dota-o de condições mais favoráveis às plantas.

A ação da vinhaça não é exclusivamente química.

6 — SUMMARY

In this paper it is studied the action of vinasse as compared to mineral fertilizers. Beans, corn, cotton and sesame were cultivated in randomized blocks receiving the following treatments :

- A = mineral fertilizers (N, P, K);
- V = vinasse at the rate of 1,000,000 liters per Ha;
- AV = mineral fertilizers + vinasse;
- T = control.

Statistical analysis of the experiments has consistently revealed the superiority of vinasse either combined or not with the mineral fertilizers over the remaining treatments. There was no significant difference between V and AV which shows the surprising role of vinasse when applied to light soils such as those employed in the present experiments.

By employing 1,000,000 liters of vinasse to the hectare the following amounts of nutrientes were applied to the crops in this experiment :

- 470 Kg of nitrogen
- 50 Kg of P₂O₅ and
- 3,100 Kg of K₂O corresponds to
- 3,133 Kg of Chilean nitrate/ha
- 250 Kg of superphosphate and
- 5,160 Kg of muriate of potash

Hence one cannot say that the action of vinasse is of a purely physical nature. In our opinion its outstanding action is due to :

- 1st raise in the pH value of the soil;
- 2nd addition of a tremendous amount of plant nutrients;
- 3rd supplying organic matter in a very finely divided state with all its beneficial effects in soil structure, water holding capacity, adsorption of nutrients to prevent leaching, etc.

A rotation experiment is now being carried out to study the residual effect of vinasse.

7 — BIBLIOGRAFIA

1. ALMEIDA, J. R., G. RANZANI e O. VALSECCHI. 1950. Contribution à l'étude de la vinasse dans l'Agriculture — Tése au 8ème Cong. des Ind. Agrícolas. Bruxelles — Belgique.
2. ALMEIDA, J. R., G. RANZANI e O. VALSECCHI. 1952. L'emploi de la vinasse dans l'agriculture. Boletim n. 11 — E.S.A.L.Q. pág. 63-70.
3. RANZANI, G. 1952. O problema da vinhaça em São Paulo. Colheitas e Mercados n. 5-6: 11-14.
4. MELLO MORAES, J., e T. COURY. 1936. Análises dos Solos. Rev. "O Solo" ns. 7-12 — Piracicaba.
5. CATANI, R. A. e A. KUPPER. 1946. Algumas características químicas dos solos do E. S. Paulo e sua interpretação analítica. Bragantia. Vol. 6, n. 4: 147-163.