

EFEITOS DA APLICAÇÃO DE VINHAÇA NAS PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS DE DUAS AMOSTRAS DE LATOSOLOS ^{1/}

Antonio Carlos Ribeiro ^{2/}
Erico Sengik ^{2/}

1. INTRODUÇÃO

Ainda que o Brasil, com base no Programa Nacional do Açúcar e do Álcool (PROÁLCOOL), não atinja a meta dos 10,7 milhões de metros cúbicos de álcool em 1985 (5), a produção desse combustível tem crescido muito. Com ela, a produção de vinhaça, que se dá na proporção média de 13:1, em relação ao álcool, atingirá grande volume.

Apesar de constituir — como já foi provado — forte poluente das águas, a vinhaça pode ser utilizada como fertilizante orgânico-mineral. Sua composição varia de acordo com a origem da matéria-prima (8).

A flocação e a dispersão de argilas no solo são atribuídas às alterações na espessura da dupla camada difusa, que é sensível à densidade de carga na superfície dos colóides, à concentração de eletrólitos, à valência dos cátions, à constante dielettrica do solvente e à temperatura do sistema (3). O efeito da vinhaça na dispersão ou flocação de argilas em Latossolos dependerá da natureza da fração argila e da concentração de cátions na vinhaça (7), além da dosagem aplicada. Seus efeitos sobre as propriedades físicas e químicas do solo têm sido matéria de estudos no Brasil (1, 5, 6).

Num solo franco-argilo-arenoso submetido à aplicação de vinhaça, em doses que variavam de 60 a 420 metros cúbicos por hectare, não foram verificadas mudanças no estado de flocação 120 dias depois da aplicação (6). Observou-se um aumento de 50 para 285 ppm de potássio, à profundidade de 0-5 cm, com a aplicação de 420 m³/ha de vinhaça.

Este trabalho visa a estudar as alterações verificadas em algumas propriedades de dois solos submetidos à aplicação de vinhaça.

^{1/} Recebido para publicação em 8/9/1982.

^{2/} Departamento de Solos da U.F.V. 36570 Viçosa, MG.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Utilizaram-se amostras de dois solos do Triângulo Mineiro (Latossolo Vermelho-Escuro — LE e Latossolo Vermelho-Amarelo — LV), retiradas da camada de 0-20 cm de profundidade. As características mais importantes encontram-se no Quadro 1. A amostra de vinhaça empregada foi coletada na destilaria da Companhia Açucareira Riobranquense, em Visconde do Rio Branco, MG. As características que interessam a este estudo encontram-se no Quadro 2.

As subamostras de 2 kg de solo (TFSA) aplicaram-se quantidades de vinhaça equivalentes a 0, 15, 30, 60, 90 e 180 m³/ha, considerando-se 1 ha correspondente a 2.000 t de solo. Seguiu-se a incubação em vasos plásticos, por 28 dias, em condições de laboratório. A umidade foi mantida em nível próximo à capacidade de campo do solo. Ao final da incubação, o material foi secado e submetido a análises químicas, determinando-se os teores de argila natural e total.

Foi determinado o pH em água, na relação 1:2,5. O potássio foi extraído com HCl 0,050 N e H₂SO₄ 0,025 N, na relação 1:10, e quantificado por espectrofotometria de chama. Alumínio, Cálcio e magnésio foram extraídos com KCl 1 N. O alumínio foi dosado por titulação com NaOH e os dois outros cátions por espectrofotometria de absorção atômica (2).

Os teores de argila total e natural foram determinados pelo método da pipeta (4), com modificação da concentração do dispersante da argila total de NaOH 0,1 N para 0,5 N e do tempo de contacto da amostra de solo com o dispersante de 15 minutos para 24 horas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De modo geral, foram observadas variações significativas e ordenadas nos parâmetros avaliados, relacionadas com as doses de vinhaça aplicadas, nos dois solos (Quadro 3). Para melhor estudo dessas variações, os dados foram submetidos a ajustamentos ao modelo de regressão linear (Quadro 4). Os valores da intersecção dessas equações representam os resultados analíticos esperados para as amostras incubadas sem vinhaça (testemunhas). Esses valores aproximam-se dos que se vêem no Quadro 1, mostrando que praticamente não houve alteração nas testemunhas, quanto às características analisadas, em consequência da incubação.

Observa-se, pelas respectivas equações (Quadro 4), que os cátions K⁺, Ca²⁺ e Mg²⁺ adicionados pela vinhaça mantiveram-se em forma extraível pelos métodos empregados nas análises, aumentando linearmente com a dose de vinhaça aplicada nos dois solos. O teor do alumínio trocável variou inversamente à dose de vinhaça aplicada no solo LE, evidenciando o efeito benéfico desse resíduo sobre a neutralização do alumínio trocável e, consequentemente, sobre o aumento da saturação de bases do solo, confirmando resultados obtidos por AGUJARO (1), em condições de campo. No solo LV, a equação referente ao AL não foi significativa, talvez porque o solo já tivesse teor muito baixo de AL trocável. Entretanto, o pH aumentou significativamente com a dose de vinhaça aplicada, nos dois solos, conforme expressam as respectivas equações lineares. A menor variação de pH no LV, em relação à dose de vinhaça, expressa pela declividade da reta, reflete seu maior poder tampão de acidez, o que se deve, possivelmente, a seus maiores teores de argila e matéria orgânica (Quadro 1).

A variação do teor de carbono orgânico no solo com a aplicação da vinhaça poderia aumentar, em razão da matéria orgânica que o resíduo contém, ou, segundo dados obtidos por AGUJARO (1), diminui, por causa do estímulo à oxidação biológica. Esses efeitos são contrários e podem anular-se. Talvez em razão disso, as equações do carbono orgânico não tenham tido significação para os dois solos (Quadro 4).

QUADRO 1 - Características físicas e químicas dos solos utilizados^{1/}

Solo	Areia	Silt	Argila	Argila natural H ₂ O	pH H ₂ O	Al ⁺³	Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	P	C			
												%	Eq.mg/100g	µg/g
LE	79	4	17	3,4	4,5	0,5	0,11	0,03	0,03	2	0,5			
LV	17	20	63	17,0	4,1	0,2	0,19	0,07	0,08	3	2,4			

1/ Análises realizadas nos laboratórios do Departamento de Solos da U.F.V.

QUADRO 2 - Características químicas e resíduo sólido da amostra de vinhaça utilizada ^{1/}

Característica	Valor
pH	3,5
N (%)	0,044
P ₂ O ₅ (%)	0,015
K ⁺ (eq.mg/100 ml)	6,69
Ca ²⁺ (eq.mg/100 ml)	5,58
Mg ²⁺ (eq.mg/100 ml)	3,74
Resíduo a 105 ^o C (g/100 ml)	3,91

1/ O pH foi determinado na vinhaça no estado natural. O N foi dosado pelo processo Kjeldahl. As demais determinações químicas foram feitas no mineralizado nítrico-perclórico.

Também para a argila natural as equações de regressão linear (Quadro 4) não atingiram significância. Entretanto, observa-se, pelo Quadro 3, que no solo LV as menores doses de vinhaça promoveram uma diminuição no teor de argila natural, ao passo que as maiores doses mostraram efeito contrário. No solo LE esses efeitos foram semelhantes, porém não tão consistentes. Neste caso, os menores teores de argila natural, aliados à presença de sólidos solúveis e em suspensão na vinhaça, e seus efeitos sobre o grau de flocação da argila podem confundir-se, dificultando a interpretação. Aparentemente, os efeitos de flocação ou dispersão observados por RIBEIRO *et alii* (7) imediatamente após o tratamento de solo com vinhaça podem ser alterados com o tempo.

Concluiu-se que a aplicação de vinhaça ocasionou um aumento na saturação de bases do solo, com consequente diminuição do AL trocável e elevação do pH. No solo LV, as menores doses de vinhaça promoveram flocação da argila, ao passo que doses maiores tiveram efeito de dispersão. No solo LE as alterações foram semelhantes, porém menos consistentes.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

Duas amostras de solo do Triângulo Mineiro (LE e LV) foram incubadas durante 28 dias, em condições de laboratório, com diferentes doses de vinhaça. Nos dois solos, as determinações químicas mostraram aumentos de cálcio, potássio, magnésio e pH e tendência de diminuição do alumínio proporcionais às quantidades de vinhaça aplicadas. O efeito da vinhaça sobre a argila foi de flocação com as menores e de dispersão com as maiores doses. Concluiu-se que a vinhaça testada pode ser usada como fonte de cálcio, potássio e magnésio nos solos estudados.

5. SUMMARY

Two soil samples (Dark Red Latosol and Red Yellow Latosol) from the Triâ-

QUADRO 3 - Características químicas e teor de argila natural dos solos utilizados, com relação às doses de vinhaça aplicadas (média de 3 repetições)*

Vinhaça m ³ /ha	eq.mg/100g						%					
	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Al ⁺³	pH	Carbono	Argila natural	LE	LV	LE	LV	LE
0	0,03 a	0,08 a	0,11 a	0,19 a	0,03 a	0,07 a	0,47 a	0,13 ab	4,1 a	4,5 a	0,55 a	2,40 a
15	0,07 b	0,14 b	0,14 a	0,21 a	0,08 b	0,11 b	0,40 ab	0,13 ab	4,2 b	4,6 b	0,57 a	2,41 a
30	0,12 c	0,20 c	0,18 b	0,25 b	0,12 c	0,15 c	0,40 ab	0,07 b	4,3 c	4,6 b	0,53 a	2,47 a
60	0,22 d	0,32 d	0,32 c	0,31 c	0,20 d	0,24 d	0,30 ab	0,27 ab	4,5 d	4,7 c	0,58 a	2,36 a
90	0,33 e	0,44 e	0,44 d	0,40 d	0,29 e	0,31 e	0,20 b	0,30 a	4,7 e	4,8 d	0,59 a	2,53 a
180	0,65 f	0,83 f	0,73 e	0,70 e	0,58 f	0,67 f	0,00 b	0,10 ab	5,1 f	5,0 e	0,61 a	2,66 a

* Na mesma coluna, os resultados seguidos da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 1% de probabilidade.

QUADRO 4 - Coeficientes das equações lineares que expressam a variação das características dos solos, com relação às doses de vinhaça aplicadas (m^3/ha)

Variável dependente	Solo	Coeficientes de regressão		R^2	1/
		Intersecção	Linear		
Potássio (eq.mg/100g)	LE	0,0192	0,0035	0,99	**
Cálcio (eq.mg/100g)	LV	0,0749	0,0042	0,99	**
Magnésio (eq.mg/100g)	LE	0,0971	0,0036	0,99	**
	LV	0,1640	0,0029	0,99	**
Alumínio (eq.mg/100g)	LE	0,0272	0,0030	0,99	**
	LV	0,0513	0,0033	0,99	**
pH	LE	0,4665	-0,0027	0,99	**
	LV	0,1571	0,00018	0,02	NS
Carbono (%)	LE	4,1341	0,0056	0,99	**
	LV	4,5322	0,0027	0,98	**
Argila natural (%)	LE	0,5517	0,00035	0,61	NS
	LV	2,4021	0,0013	0,65	NS
	LE	2,9489	0,0097	0,51	NS
	LV	16,1824	0,0340	0,62	NS

1/ ** - Significativo ao nível 1% de probabilidade.

NS - Não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

gulo Mineiro, Minas Gerais, Brazil, were incubated during a period of 28 days, under laboratory conditions, with six rates of application of vinasse. Calcium, potassium, magnesium and pH showed increases, whereas aluminum showed a tendency to decrease, with the vinasse quantities. The vinasse, at lower rates, caused the flocculation of the soil clay, and the dispersion, at higher rates. It was concluded that the vinasse studied could be used as calcium, potassium and magnesium sources for both soils.

6. LITERATURA CITADA

1. AGUJARO, R. O uso da vinhaça na Usina Tamoio como fertilizante. *Saccharum* 2(4):23-7. 1979.

2. EMBRAPA, Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. *Manual de métodos de análise de solo*: Rio de Janeiro, Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, 1979. (s.n.p.).
3. MITCHELL, J.K. *Fundamentals of soil behavior*. New York, John Wiley & Sons, Inc, 1976. 422 p.
4. MOURA FILHO, W. *Métodos de campo e laboratório. Levantamento e Física de Solos, 1.ª aproximação*. Viçosa, Escola Superior de Agricultura, Universidade Rural do Estado de Minas Gerais, 1964, 25 p. (mimeografado).
5. ORLANDO FILHO, J., SOUZA, I.C. & ZAMBELLO JÚNIOR. Aplicação de vinhaça em soqueiras de cana-de-açúcar: Economicidade do sistema caminhões-tanque. *Boletim Técnico PLANALSUCAR*, 2(5):5-34. 1980.
6. REZENDE, J.O. *Consequências da aplicação de vinhaça sobre algumas propriedades físicas de um solo aluvial (estudo de um caso)*. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura, 1979. Tese Doutoramento. 112 p.
7. RIBEIRO, A.C., NOVAIS, R.F. & BAHIA FILHO, A.F.C. Efeito da vinhaça sobre a dispersão de argila de amostras de Latossolos. *Revista Ceres* (no prelo).
8. RODELLA, A.A., PARAZI, C. & CARDOSO, A.C.P. Composição de vinhaça de destilarias autônomas. *Brasil Açucareiro*, 96(4): 25-28. 1980.