



EFEITOS DA VINHAÇA SOBRE A DISPERSÃO DE ARGILA DE AMOSTRAS DE LATOSSOLOS ^{1/}

Antonio Carlos Ribeiro^{2/}

Roberto Ferreira de Novais^{2/}

Antônio Fernandino de Castro Bahia Filho^{3/}

1. INTRODUÇÃO

Ainda que a meta brasileira de produção de álcool, fixada em $10,7 \times 10^6 \text{ m}^3$, dificilmente venha a concretizar-se, a produção da safra 81/82 girou em torno de $4,3 \times 10^6 \text{ m}^3$ (4).

Para cada litro de álcool produzido, têm-se, como resíduo, aproximadamente, 14 litros de vinhaça (7), que, pelas suas características poluentes, constituem sério problema para o meio ambiente.

A poluição causada pela vinhaça verifica-se, normalmente, por ocasião do seu despejo nos rios. Aplicada ao solo, constitui fonte de matéria orgânica e de alguns nutrientes, como cálcio, potássio e magnésio, além de micronutrientes (8). A proporção dos constituintes da vinhaça é, no entanto, muito variável (2, 8), o que faz com que seus efeitos no solo também variem.

Na vinhaça, destacam-se como constituintes principais a matéria orgânica e os cátions K^+ , Ca^{2+} e Mg^{2+} . Quando aplicada ao solo em quantidade apreciável, a matéria orgânica pode contribuir para o aumento do estado de agregação, da capacidade de retenção d'água, da condutividade hidráulica, etc. (1). Quanto aos cátions presentes em maiores concentrações, seu efeito na dispersão ou floculação dos colóides do solo varia conforme sua valência, raio hidratado e concentração. Quanto ao efeito sobre a floculação, tem sido proposta a seguinte seqüência desses cátions: $\text{K}^+ < \text{Mg}^{2+} < \text{Ca}^{2+}$ (9).

Conclui-se que num sistema coloidal que contenha vários cátions a dispersão ou floculação irá depender da quantidade e tipo de cátions presentes, da proporção entre eles e, naturalmente, da natureza das partículas coloidais (5, 9).

^{1/} Recebido para publicação em 06-5-1982.

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

^{3/} CNPMS/EMBRAPA — 35700 Sete Lagoas, MG.

Embora haja reduzido número de dados experimentais, aceita-se, normalmente, que a vinhaça tenha efeito dispersante sobre a argila do solo, o que pode resultar na sua compactação. Para a cultura da cana-de-açúcar, esse efeito pode causar sérios problemas (3).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de amostras de vinhaça de duas procedências sobre a dispersão da fração argila de amostras de Latossolos, em condições de laboratório.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas amostras de vinhaça de duas procedências: uma de mosto de melaço, coletada na Destilaria Leonardo Truda, em Ponte Nova, MG, e a outra de mosto de caldo, coletada na Destilaria da Companhia Açucareira Riobranquense, em Visconde do Rio Branco, MG. Algumas características químicas dessas amostras foram determinadas (Quadro 1). A determinação do pH foi feita no material natural. O nitrogênio foi determinado pelo processo Kjeldhal, e o P, K, Ca e Mg foram dosados no mineralizado com ácidos nítrico e perclórico. O resíduo sólido foi determinado numa alíquota de 10 ml de material, pela secagem em estufa a 105°C, após a evaporação em chapa quente.

QUADRO 1 - Características químicas das amostras de vinhaça de Ponte Nova e Visconde do Rio Branco, MG

| Característica | Vinhaça | |
|-----------------------------------|------------|------------------------|
| | Ponte Nova | Visconde do Rio Branco |
| pH | 4,01 | 3,57 |
| N (%) | 0,080 | 0,004 |
| P ₂ O ₅ (%) | 0,009 | 0,006 |
| K ⁺ (meq/100 ml) | 12,30 | 2,06 |
| Ca ²⁺ (meq/100 ml) | 10,00 | 1,00 |
| Mg ²⁺ (meq"/100 ml) | 4,16 | 1,66 |
| Resíduo a 105°C (g/100 ml) | 7,45 | 7,35 |

Foram também utilizadas amostras retiradas da camada 0-20 cm de profundidade de seis Latossolos, provenientes do Triângulo Mineiro, com ampla variação no teor de argila, das quais foram determinadas algumas características físicas e químicas (Quadro 2). A análise granulométrica foi feita pelo método da pipeta, segundo MOURA FILHO (6), modificando-se para 0,5 N a concentração do dispersante e para 24 horas o tempo de contacto da amostra de solo com ele. O pH foi determinado em água, na relação 1:2,5. Os cátions Al³⁺, Ca²⁺ e Mg²⁺ foram extraídos com KCl 1N, na relação 1:10. O primeiro foi determinado por titulação com NaOH e os outros dois por titulação com EDTA. O K⁺ foi extraído com HCl 0,05 N + H₂SO₄ 0,025 N, na relação 1:10, e dosado por espectrofotometria de emissão. A matéria orgânica foi determinada pelo processo Walkley Black.

QUADRO 2 - Características físicas e químicas e classificação das amostras dos solos utilizados no ensaio*

| Amostra | Areia | Silte | Argila | Argila corrigida | pH H ₂ O | Al ³⁺ | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | K ⁺ | CTC/ /fração argila | M.O. | Classificação |
|---------|-------|-------|--------|------------------|---------------------|------------------|------------------|------------------|----------------|------------------------|------|---------------|
| % | | | | meq/100 g | | | | | meq/g | % | | |
| 3 | 77 | 6 | 17 | 16 | 4,2 | 0,75 | 0,60 | 0,29 | 0,19 | 0,11(0,11) | 1,74 | LE |
| 6 | 76 | 6 | 18 | 36 | 4,4 | 0,55 | 0,64 | 0,31 | 0,11 | 0,19(0,04) | 1,43 | LR |
| 8 | 32 | 27 | 41 | 51 | 5,0 | 0,05 | 1,35 | 0,47 | 0,23 | 0,05(0,04) | 2,29 | LV |
| 17 | 43 | 8 | 49 | 50 | 4,4 | 1,10 | 0,68 | 0,35 | 0,13 | 0,05(0,05) | 1,62 | LE |
| 10 | 31 | 17 | 52 | 58 | 4,4 | 0,80 | 0,57 | 0,27 | 0,13 | 0,03(0,03) | 2,88 | LE |
| 4 | 12 | 28 | 60 | 47 | 4,4 | 0,65 | 0,59 | 0,30 | 0,28 | 0,03(0,04) | 3,24 | LV |

* % Argila corrigida = 2,5 x (% água retida a 15 bars) (10).

Na coluna CTC/fração argila, os números entre parênteses referem-se à argila corrigida.

O teor de argila foi também determinado, substituindo-se o dispersante NaOH 0,5 N pelas vinhaças ou por água. Obtiveram-se, assim, os teores de argila dispersa em cada vinhaça e o teor de argila natural das amostras de solo.

Nos tratamentos com NaOH e com as vinhaças foram feitas provas em branco para verificar a contribuição dos sólidos ao peso final da argila pipetada, visando à correção dos cálculos.

Estas determinações de teor de argila foram feitas com três repetições.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de argila obtidos usando, como dispersante, a água, as duas vinhaças e o NaOH 0,5N encontram-se no Quadro 3. Foram observados efeitos estatisticamente significativos dos solos, dos dispersantes e da interação dessas duas variáveis.

Dentro de cada solo, à exceção do solo 6, para o qual a diferença entre as vinhaças não foi significativa, a vinhaça de Visconde do Rio Branco apresentou maior efeito dispersante que a de Ponte Nova. O solo 6, com 18% de argila, teve esse valor elevado para 36%, mediante a correção, feita por cálculo. Os demais solos não apresentaram essa discrepância (Quadro 3). Isso sugere que a fração argila do solo 6 é de difícil dispersão, o que justifica a semelhança no comportamento em relação às duas vinhaças. Por outro lado, em relação à água, as vinhaças atuaram como floculantes nos solos de textura mais argilosa e como dispersantes nos solos de textura mais grosseira (Quadro 3). Os solos de textura mais argilosa têm a CTC da fração argila bem menor (Quadro 2), o que indica menor atividade dos materiais presentes nessa fração. Conseqüentemente, espera-se que a dupla camada da fração argila desses solos ofereça menor resistência à compressão, quando colocados outros cátions na solução, o que resultará na sua floculação. No solo 3, de textura média e de argila mais ativa, haveria maior resistência à compressão. Uma dupla camada mais espessa daria à fração argila maior intensidade de dispersão (5, 9). No solo 6, embora a CTC da fração argila, calculada com o teor de argila corrigido, tenha-se equiparado à dos solos mais argilosos, o efeito observado foi de dispersão (Quadro 3).

Quando se considerou a argila dispersa em água como referência (índice 1,00), obtiveram-se os dados constantes do Quadro 4. Os índices obtidos, denominados índices de dispersão, mostraram o maior efeito dispersante da vinhaça de Visconde do Rio Branco, em relação à de Ponte Nova. Aparentemente, esse comportamento está relacionado com a concentração dos cátions K^+ , Ca^{2+} e Mg^{2+} nas vinhaças (Quadro 1). Essa concentração, menor na vinhaça de Visconde do Rio Branco, confere-lhe caráter relativamente mais dispersante, comparada à de Ponte Nova. Também o Mg^{2+} , cujo comportamento parece fugir aos padrões teóricos, agindo como dispersante (10), predomina sobre o cálcio na vinhaça de Visconde do Rio Branco.

Os resultados sugerem que o efeito da vinhaça na dispersão ou floculação de argila de amostras de solo segue, em linhas gerais, os modelos teóricos clássicos (1, 5, 9), dependendo da concentração e do balanço de cátions na vinhaça, além da natureza da fração argila.

4. RESUMO

Em condições de laboratório, foi determinado o efeito de amostras de vinhaças de duas procedências sobre a dispersão da fração argila de seis Latossolos com diferentes texturas. A determinação de argila foi feita pelo método da pipeta,

QUADRO 3 - Teores de argila determinados pelo método da pipeta, usando diferentes dispersantes (média de três repetições)*

| Amostra | Teores de argila | | | |
|---------|------------------|-----------------------|-----------------------------------|-----------|
| | Água | Vinhaça de Ponte Nova | Vinhaça de Visconde do Rio Branco | NaOH 0,5N |
| 3 | 3 d | 5 c | 7 b | 17 a |
| 6 | 3 c | 6 b | 7 b | 18 a |
| 8 | 25 b | 2 d | 7 c | 41 a |
| 17 | 10 b | 2 d | 4 c | 49 a |
| 10 | 19 b | 3 d | 8 c | 52 a |
| 4 | 9 b | 4 c | 8 b | 60 a |

* Na mesma linha, as médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 1% de probabilidade

QUADRO 4 - Índice de dispersão de argila das amostras de vinhaça de Ponte Nova e Visconde do Rio Branco, MG. Para cada solo, o teor de argila disperso em água foi tido como índice 1,00 (média de três repetições)

| Amostra de solo n.º | Índice de dispersão das vinhaças | | |
|---------------------|----------------------------------|------------------------|-------|
| | Ponte Nova | Visconde do Rio Branco | Média |
| 3 | 1,95 | 2,89 | 2,42a |
| 6 | 2,11 | 2,33 | 2,22a |
| 8 | 0,08 | 0,26 | 0,17b |
| 17 | 0,17 | 0,45 | 0,31b |
| 10 | 0,14 | 0,41 | 0,28b |
| 4 | 0,47 | 0,82 | 0,65b |
| Média | 0,82 | 1,19 | - |

* As médias dos solos seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade. As médias das vinhaças não diferem entre si, pela análise de variância, ao nível de 1% de probabilidade. A interação de solo e vinhaça não apresentou significância estatística na análise de variância, ao nível de 5% de probabilidade.

utilizando NaOH 0,5 N como dispersante em um tratamento, comparativamente aos tratamentos onde essa solução foi substituída por água e, em dois outros, pelas vinhaças. As vinhaças atuaram, em relação à água, como dispersantes nos solos de textura média e como floculantes nos solos de textura argilosa. A vinhaça com maior concentração de cátions apresentou menor efeito de dispersão, em todos os solos.

Concluiu-se que o efeito das vinhaças sobre a dispersão argila dos solos depende da concentração e do balanço de cátions na vinhaça, além na natureza da fração argila.

5. SUMMARY

The effect of vinasses from two different sources on clay dispersion in samples of six Latosols was studied under laboratory conditions. The clay determination was done by the pipette method, using 0.5 N NaOH as the dispersing solution in one treatment and compared with treatments in which this solution was water or the vinasses. In relation to water, the vinasses caused higher dispersion in the medium-textured soils and flocculation in the clayey-textured soils. The vinasse

with higher cation concentration had a lesser effect on clay dispersion in all soils studied. The effect of the vinasses on dispersion of the soil clay fraction depends on the concentration and ratio of cations in the vinasse as well as on the nature of the clay.

6. LITERATURA CITADA

1. BAVER, L.D., GARDNER, W.H. & GARDNER, W.R. *Soil physics*. 4 th ed. New York, John Wiley & Sons, 1972. 498 p.
2. GLÓRIA, N.A., SANT'ANA, A.C. & BIAGI, E. Composição de resíduos de usinas e destilarias. *Brasil Açuc.* 8:78-87. 1973.
3. HUMBERT, R.P. *The growing of sugarcane*. Amsterdam, Elsevier, 1968. 779 p.
4. IAA. Proálcool — Informações. *Brasil Açuc.* 97(6):13-16. 1981.
5. MENGEL, K. & KIRKBY, E.A. *Principles of plant nutrition*. 2nd ed. Bern, International Potash Institute, 1979. 593 p.
6. 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).
7. RESENDE, J.O. *Conseqüências da aplicação de vinhaça sobre algumas propriedades físicas de um solo aluvial (estudo de um caso)*. Piracicaba, ESALQ-USP, 1979. 112 p. (Tese de Doutorado).
8. RODELLA, A.A., PARAZZI, C. & CARDOSO, A.C.P. Composição da vinhaça de destilarias autônomas. *Brasil Açuc.* 96:209-12. 1980.
9. RUSSEL, E.W. *Soil conditions and plant growth*. 10 th ed. London, Longman, 1973. 849 p.
10. U.S.D.A. Soil Conservation Service. *Soil Taxonomy*. Washington, U.S. Government Printing Office, 1975. 754 p. (Agriculture Handbook n.º 436).