

# EFEITO DA MATÉRIA ORGÂNICA, CALAGEM E ADUBAÇÃO SÔBRE A AGREGAÇÃO DO SOLO. III - SÉRIE IBITIRUNA

O. FREIRE e J. VASQUES F<sup>o</sup>.

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"  
Universidade de São Paulo — Piracicaba

## INTRODUÇÃO

Um grande número de pesquisas têm demonstrado que o grau de agregação dos solos está em contínua interação com fenômenos naturais e com o sistema de uso e manejo a que estiverem submetidos. Entretanto, as condições alcançadas pelos pesquisadores (FREIRE et al, 1969) nem sempre têm sido concordantes quanto à eficiência das práticas de manejo para promover a agregação; provavelmente, devido à grande variedade de solos empregados como objeto destes estudos.

O presente trabalho visa precipuamente estudar o efeito de tratamentos que representem aproximações experimentais de práticas de manejo sôbre a agregação de solos podzólicos de grande importância agrícola na região de Piracicaba, contribuindo positivamente para a escolha dos métodos de manutenção e aumento da estruturação destes solos.

## MATERIAL

### Solo:

A amostra que serviu de objeto a êste trabalho provém de uma unidade taxonômica largamente distribuida no Município de Piracicaba, identificada por RANZANI et al (1966) como série Ibitiruna. A coleta da amostra foi feita junto à margem esquerda da estrada Piracicaba-Conchas, um pouco além do bairro de Pau Queimado, à altura da encruzilhada para o bairro Passa Cinco. As características morfológicas do horizonte Ap desse perfil são as seguintes:

Ap 0-15cm; cinza escuro (10 YR 4/2); areia fina; maciço; macio, friável, não plástico, não pegajoso; macroporos raros; carvão esparsos; raízes finas abundantes; pH 5,2; limite suave, gradual.

Este horizonte apresenta um índice de saturação em bases de 45,6%; pH 5,2; baixo conteúdo de cátions trocáveis; baixo teor de sesquióxido livre e baixo teor de matéria orgânica.

### **Peneirador mecânico**

Utilizou-se, para o peneiramento das amostras em água, um aparelho semelhante ao descrito por YODER (1936). Este aparelho é constituído das seguintes partes: uma haste metálica vertical provida na extremidade inferior de dispositivos especiais para sustentar dois jogos de tamises de 8cm de diâmetro. Esta haste recebe de um redutor de velocidade acionado por um pequeno motor elétrico fixado em uma coluna que se eleva sobre a base do aparelho, movimento de oscilação vertical de 3,5cm de amplitude, com uma frequência de 35 oscilações por minuto.

Os tamises, dispostos segundo a ordem decrescente de abertura de suas malhas (3,0; 2,0; 1,0; e 0,5mm), são fixados à haste motora, a uma altura conveniente. A regulagem de altura de fixação dos tamises foi feita de maneira a ficarem imersos na água destilada, contida em recipientes cilíndricos, até alguns milímetros acima da malha do primeiro tamis, quando a haste motora atinge o extremo superior do seu curso.

## **MÉTODO**

### **Delineamento experimental**

Foi conduzido em casa-de-vegetação um experimento fatorial  $2 \times 2 \times 2 \times 4$  visando comparar a eficiência de vários tratamentos sobre a agregação do solo.

Os fatores foram aplicados na seguinte ordem:

- a — Matéria orgânica (com e sem);
- b — Calagem (com e sem);
- c — Adubação (com e sem);
- d — Vegetação (sem planta, girassol, guandu e pangola).

A matéria orgânica foi administrada na forma de estêrco curtido, na proporção de 20 toneladas por hectare.

A quantidade de calcário foi calculada seguindo-se as recomendações de CATANI, et al (1955) para elevar o pH do solo a 6,5.

Os macronutrientes foram fornecidos às plantas pela solução de COLWELL (1943) e os micronutrientes, pela solução de HOAGLAND & ARNON (1950).

As plantas utilizadas foram: girassol (*Helianthus annuus* L.), Guandu (*Cajanus cajan* L.) e pangola (*Digitaria decumbens* Stent).

#### **Instalação do experimento**

Para a condução do experimento em casa-de-vegetação, utilizaram-se recipientes metálicos, os quais receberam 500g de terra passada em tamis de 2mm. Aos tratamentos que incluíram matéria orgânica ou calcário, ou ambos, foram estes fatores adicionados na terra de maneira que a distribuição fôsse a mais uniforme possível. Na casa-de-vegetação, os vasos foram distribuídos ao acaso, em dois lotes separados: o primeiro incluindo os tratamentos que iriam receber adubação e o segundo, os tratamentos que não iriam receber este fator.

Todos os tratamentos foram mantidos, durante o transcorrer do experimento, em condições de umidade tão próximas quanto possível em capacidade de campo.

#### **Determinação do índice de agregação**

O método utilizado para a análise dos agregados foi o peneiramento em água, segundo as indicações de YODER (1936). As amostras de terra foram coletadas quando se apresentavam em estado úmido, com auxílio de uma sonda para que não fôsse perturbado o estado de agregação.

Os dados obtidos foram expressos na forma de um índice de agregação de acôrdo com a proposição de VAN BAVEL (1949).

O índice de agregação de VAN BAVEL foi o critério utilizado para a avaliação do efeito dos tratamentos, tendo, as comparações, sido feitas estatisticamente segundo os esquemas usuais.

### **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O efeito independente da matéria orgânica sôbre a estruturação não foi significativo; entretanto, manifestou-se em várias associações. Sendo arenoso o horizonte superficial dos solos da série Ibitiruna,

êste fato vem contrariar as conclusões de MUSGRAVE & NORTON (1937), HANES (1961), KULLMAN (1961) e MAZURAK & RAMIG (1967).

A calagem também não apresentou efeito significativo sobre a estruturação, quer independentemente, quer em associação com os outros fatores estudados. Este resultado não confirmou as conclusões de BAVER (1948), KHAN (1957) e especialmente as de MAEDA (1955), que trabalhando com solos arenosos, observou a superioridade da associação adubação-calcário.

O efeito da adubação, assim como o da vegetação, associou-se ao da matéria orgânica. Deve-se notar que os resultados dessa associação ficam perfeitamente justificados em face da baixa fertilidade apresentada pelos solos da série Ibitiruna. Desta maneira, tudo indica que êste resultado concorda com a conclusão de LOW (1955) segundo a qual, qualquer fator que interfira na vegetação, influirá também sobre a agregação do solo.

### CONCLUSÕES

Os resultados obtidos, nas condições em que os experimentos foram conduzidos, permitiram, para o horizonte superficial do solo estudado, as conclusões apresentadas a seguir:

- a) a matéria orgânica, a adubação e a vegetação agiram em conjunto sobre o grau de estruturação dêste solo;
- b) nessas associações, a presença do pangola mostrou um efeito consistentemente superior ao das outras espécies;
- c) o efeito da calagem não foi observado isoladamente, nem em associação com outros fatores sobre o grau de estruturação.

### BIBLIOGRAFIA

- BARBER, S. A., 1959 — The influence of alfafa, bromegrass and corn on soil aggregation and crop yield. **Soil Sci. Am. Proc.** 23: 258-259.
- BAVER, I. D., 1956 — **Soil Physics**, third edition, New York, John Wiley & Sons, Inc. XII, 390 p.
- BERTRAMSON, B. R. & H. F. RHOADES, 1938 — The effects of cropping and manure applications on some physical properties of a heavy soil in eastern Nebraska. **Soil Sci. Am. Proc.** 3: 32-36.

- BOEKEL, P., 1959 — The effect of adsorbed and soluble cations on the soil structure of clay soils. **Soils and Fertilizers** XXII, 3.
- BROOKS, R. H., C. A. BOWER & R. C. REEVE, 1956 — The effect of various exchangeable cations upon the physical condition of soils. **Soil Sci. Am. Proc.** 20: 325-327.
- CATANI, R. A., J. R. ROMANO & H. GARGANTINI, 1955 — Amostragem de solo, métodos de análise, interpretação e indicações gerais para fins de fertilidade. Boletim n. 69 do Instituto Agrônomo de Campinas, 29 p.
- CECONI, S., A. SALAZAR & M. MARTELLI, 1963 — Soil structure & chemical fertilizers. I — Effect of various cations & anions on the structural stability of soil. **Soils and Fertilizers** XXVI, 3
- CHESTERS, G., 1960 — Soil aggregation and organic matter decomposition. **Soils and Fertilizers** XXIII, 3.
- EMERSON, W. W. & M. G. DETTMANN, 1959 — The effect of organic matter on crumb structure. **Jour. Soil Sci.** 10: 227-234.
- FILLIPPOVICH, Z. C., 1956 — Absortion of colloid by soils and the formation of structure. **Soils and Fertilizers** XIX, 4.
- FREIRE, O., J. R. GUILOMON, J. F. COLUÇO & O. A. CAMARGO, 1969 — Efeito de alguns fatôres que influem na agregação do solo. **O Solo** LIX, 2.
- GHANI, M. O., K. A. HASAN & M. F. A. KHAN, 1955 — Effect of liming on aggregation, noncapillary pore space, and permeability of lateritic soil. **Soil Sci.** 80: 469-478.
- GIFFORD, R. O. & E. STRICKLING, 1958 — The effect of anhydrous ammonia on water stability of soil aggregates. **Soil Sci. Am. Proc.** 22: 209-212.
- HANES, G. L., 1961 — Factors influencing the structure of some Pleistocene terrace soils in Michigan. **Soils and Fertilizers** XXIV, 4.
- HOAGLAND, D. R. & D. I. ARNON, 1950 — The water culture method for growing plants without soil, Calif. Agr. Exp. Sta. Berkeley, Calif. Circ. 347.

- HUBBELL, D. S. & G. STATEN, 1951 -- Studies on soil structure New Mexico Exp. Sta. Bul. 363.
- KHAN, D. V., 1957 — The influence of humus substances composition of minerals and exchangeable cations on the formation of water-stable aggregates in chernozem soils. **Soil and Fertilizers XX**, 5.
- KLINTWORTH, H., 1956 — Organic matter and soil structure. **Soils and Fertilizers XIX**. 3.
- KULLMANN, A. & A. KLIMES-SZMIK, 1961 — Investigations of the dynamics of the water stability of soil aggregates. **Soils and Fertilizers XXIV**, 4.
- LEVIN, F. I., 1958 — Water stability of the structure of sodpodzolic soils with application of lime and organic fertilizers. **Soils and Fertilizers XXI**, 2.
- LOW, A. J., 1955 — Improvements in the structural state of soils under leys. **Soil Sci.** 6: 2.
- LUTZ, J. F., R. GARCIA-LAGOS & H. GILL HILTON, 1962 — The effect of phosphate fertilizers on some physical properties of soil. **Soils and Fertilizers XXV**. 3.
- MAEDA, N., 1955 — The influence of lime and manure on the stability of the soil. **Soils Plant Food**, I, 13-14.
- MAZURAK, A. P. & R. E. RAMIG, 1962 — Aggregation and air-water permeabilities in a chernozem soil cropped to perennial grasses and follow-grain. **Soil Sci** 94: 151-157.
- MÉRIAUX, S., 1961 — The effect of liming on the components of structure and the state of saturation of the soil. **Soils and Fertilizers XXIV**, 5.
- MUSGRAVE, G. W. & R. A. NORTON, 1937 — Soil and water conservation investigations. U.S. Dept. Agr. Rech. Bul. 558.
- MYERS, H. E., 1937 — Physico-chemical reactions between organic and inorganic soil colloids related to aggregate formation. **Soil Sci**, 44: 331-359.

- PLOTNIKOV, A. A., 1962 — The role of crops of a ley rotation in the dynamics of the group composition of soil aggregates. **Soils and Fertilizers XXV**, 1.
- QUEIROZ NETO, J. P. & F. GROHMANN, 1963 — Estado de agregação da terra roxa (série Chapadão) num ensaio de adubação de milho. **Bragantia** 22: 50. 635-646.
- RAGIMOV, K. S., 1960 — Dynamics of soil structure in crop rotation (grass-cotton). **Soils Fertilizers** 1424. XXIII, 3.
- RANZANI, G., O. FREIRE & T. KINJO, 1962 — Solos da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" I, Série Monte Alegre. In Anais da 2a. Reunião Argentina e 1.º Congresso Latinoamericano de Ciência do Solo, Mendoza, Argentina.
- RANZANI, G., O. FREIRE & T. KINJO, 1966 — Carta de Solos do Município de Piracicaba, Centro de Estudos de Solos. E.S.A. "Luiz de Queiroz" U.S.P. — Piracicaba, Estado de São Paulo, Brasil. (Mimeografado).
- REEVE, R. C., C. A. BOWER, R. H. BROOKS & F. B. GSCHWEND, 1954 — A comparison of the effects of exchangeable sodium and potassium upon the physical condition of soils. **Soil Sci. Am. Proc** 18: 2. 130-132.
- SELIVANOV, A. P., 1960 — Water stability of structure of different soil groups and its dependence on agricultural practices. **Soviet Soil Sci.** 3: 65-73.
- SILLAMPAA, M., 1960 — The influence of the initial soil moisture content on degree of water stable aggregation as determined by wet sieving. **Soils and Fertilizers XXIII**, 2.
- TALLARICO, L. A., A. C. FERREIRO & F. S. STILLO, 1960 — Effect of land use on the state of aggregation of some pampa soils. **Rev. Inv. Agric. B. Aires** 14: 351-333.
- TELFAIR, D., M. R. GARNER & D. MIARS, 1957 — The restoration of a structurally degenerated soil. **Soil Sci. Am. Proc.** 21: 131-134.
- VAN BAVEL, C. H. M., 1949 — Mean weight-diameter of soil aggregates as a statistical index. **Soil Sci. Am. Proc.** 14: 2-23.

- VERSHININ, P. V., 1962 — The problem of artificial formation of structure. **Soils and Fertilizers XXV**. 6.
- VIKLERT, P., 1962 — Grassland and soil structure. **Soils and Fertilizers XXV**. 6.
- WILLIAMS, R. J. B., 1963 — The effect of cropping systems on stability. **Soil and Sertilizers XXVI**, 5.
- WILSON, H. A., 1957 — Effect of vegetation upon aggregation in strip mine soils. **Soil Sci. Am. Proc.** 21: 637-640.
- WISNIEWSKI, A., M. SALOMON & J. B. SMITH, 1958 — Restoration of soil structure with redtop and other sod crops. **Soil Sci. Am. Proc.** 22: 320-322.
- YODER, R. E., 1936 — A direct method of aggregate analysis of soils and a study of the physical nature of erosion losses. **Jour. Am. Soc. Agron.** 28: 1.
- ZAITSEV, B. D., 1963 — Role humus exchangeable calcium & the clay fraction in forming the structure of humic-eluvial horizons of forest soils. **Soils and Fertilizers XXVI**, 5.