

# MÉTODOS QUÍMICOS DE DISPERSÃO DE AMOSTRAS DE SOLO

O. FREIRE

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"  
Universidade de S. Paulo — Piracicaba

## INTRODUÇÃO

A perfeita dispersão das partículas que compõem a amostra de terra é uma das condições para o êxito da análise mecânica. Desde o advento do método da pipeta em 1922, os pesquisadores têm levado a efeito muitos trabalhos sobre o assunto, dos quais resultou um grande número de aperfeiçoamentos para os métodos de dispersão.

Já em 1926, foi apresentado à reunião de Rothamstead, um trabalho, organizado pela Sociedade Internacional de Ciência do Solo, comparando os inúmeros métodos existentes na época. Neste conclave, dois métodos foram adotados: o Internacional A para ser empregado quando houvesse necessidade de uma perfeita dispersão e o Internacional B para análises mecânicas expeditas.

Além destas, outras contribuições valiosas têm surgido, principalmente para solucionar problemas particulares de dispersão, que alguns solos apresentam devido aos diferentes tipos de agentes cimentantes, à natureza das argilas e aos catiônios adsorvidos.

O presente trabalho, como o leitor poderá verificar, constitui uma revisão bibliográfica que reúne matéria fundamental para a condução de pesquisas sobre métodos químicos de dispersão de amostras de solo.

## MÉTODOS QUÍMICOS DE DISPERSÃO

Os métodos químicos que vêm sendo empregados para a análise mecânica, são, de maneira geral, combinações de tratamentos para eliminar o efeito de agentes cimentantes e de floculação com tratamentos para peptizar as partículas coloidais.

### Eliminação da matéria orgânica

ROBINSON (1922) foi o primeiro pesquisador a reconhecer a influência da matéria orgânica sobre os resultados da análise mecânica. Este autor mostrou que, se as amostras forem tratadas com água oxigenada, a matéria orgânica humificada é decomposta e as porcentagens de argila, obtidas pela análise mecânica, são consideravelmente mais altas.

Esta conclusão não foi confirmada por STEENKAMP (1927), ao fazer análises mecânicas de amostras que haviam recebido tratamento dispersante com reagentes químicos, para estudar o efeito físico da desidratação sobre as partículas do solo. O autor em aprêço concluiu que o peróxido de hidrogênio tem apenas um leve efeito desfloculante sobre o material cimentante, tanto dos solos húmicos argilosos, como dos húmicos arenosos.

As conclusões de BOUYOUCOS (1932) concordam, até certo ponto, com as do autor anteriormente citado. Os resultados obtidos pelos métodos do hidrômetro levaram-no a afirmar que o pré-tratamento com água oxigenada não fez diferença na dispersão dos solos minerais que contêm matéria orgânica em pequena quantidade e em estado de completa decomposição. Entretanto, fez diferença para os solos que contêm altos teores de matéria orgânica incompletamente decomposta.

O método de oxidar a matéria orgânica do solo pela água oxigenada, a despeito de ser o mais correntemente empregado, não é, segundo PURI & SARUP (1937), o mais eficiente. Estes autores compararam três métodos para a destruição da matéria orgânica, avaliando a eficiência de cada um, em termos de carbono remanescente depois do tratamento. Os métodos comparados foram: o da água oxigenada, o do hipobromito de sódio e o do permanganato de potássio. Os melhores resultados foram obtidos com este último oxidante que deixou nas amostras, apenas diminutas quantidades de carbono orgânico.

DROSDOFF & MILES (BEALE, 1939), estudando a ação da água oxigenada sobre mica intemperizada, observaram que a fração grossa pode ser diminuída em favor da fina, devido à ação deste oxidante. Os autores concluíram dizendo que provavelmente os resultados da análise mecânica de solos ricos em mica poderiam ser também afetados.

BEALE (1939), ao pesquisar o efeito da matéria orgânica sobre a dispersão de amostras de solos lateríticos, achou que provavelmente seja desnecessária a oxidação do componente orgânico, antes da análise mecânica. Observou que as amos-

tras tratadas com água oxigenada deram resultados de argila, apenas levemente mais altos e que não houve relação definida entre o conteúdo de matéria orgânica e a diferença entre as porcentagens de argila obtida com e sem o pré-tratamento com o oxidante. O autor concluiu dizendo que, em análises mecânicas de rotina, o pré-tratamento com água oxigenada pode ser omitido para os solos lateríticos.

Este mesmo problema foi estudado detalhadamente por KILMER & ALEXANDER (1949), os quais afirmaram que... "o efeito da matéria orgânica sobre a dispersão varia amplamente com os diferentes solos, dependendo da quantidade e natureza da argila e da matéria orgânica presentes e do subsequente tratamento empregado". Estes autores, apelando para a experiência que têm com uma grande variedade de solos, concluíram que o tratamento com peróxido de hidrogênio é uma necessidade, pois, reduz o número de resultados alterados em consequência duma dispersão incompleta.

VERDADE (1954) estudou a eficiência da água oxigenada para destruir a matéria orgânica do solo. Este autor reconheceu que a eliminação do componente orgânico não é completa por esse método, qualquer que seja a concentração empregada, mas que, lavando-se as amostras depois da adição do oxidante os resultados são bem melhores. Concluiu afirmando que a concentração do peróxido de hidrogênio tem pouca influência sobre a remoção da matéria orgânica e que o parcelamento do volume total necessário é mais eficiente do que a adição desse volume de uma só vez.

As alterações que a água oxigenada causa nas amostras de solo foram estudadas também por MARTIN (1954). Este pesquisador observou a presença de oxalato de cálcio em cinco por cento das amostras tratadas com peróxido de hidrogênio. Para pesquisar a ocorrência, desenvolveu um trabalho do qual concluiu que o oxalato de cálcio é formado durante o tratamento com a água oxigenada e que a possibilidade de formação daquele composto pode ser eliminada pela remoção total das fontes de íônios cálcio das amostras de solo.

KOHNKE (1954) aconselhou também que se empregasse água oxigenada no pré-tratamento das amostras destinadas à análise mecânica. Recomendou, da mesma forma que ALARCÓN (1945), para solos ricos em manganês, que se juntasse previamente ácido acético glacial para evitar a decomposição catalítica do peróxido de hidrogênio pelo bióxido de manganês.

Um dos raros trabalhos sobre a análise mecânica dos so-

los do Estado de São Paulo foi apresentado por MEDINA & GROHMANN (1957). ao 6º. Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Os autores desenvolveram um estudo sobre o método da pipeta, dando ênfase à operação de dispersão das amostras. Concluíram, baseados nos resultados obtidos, recomendando o emprego de um método de dispersão simplificado, sem o pré-tratamento com água oxigenada.

A influência da matéria orgânica sobre a dispersão de amostras de solos do Rio Grande do Sul foi estudada por BERGOGLIO (1959). A autora concluiu que, para os solos com baixo teor desse constituinte, não há diferença nos resultados obtidos quando é realizado ou não o tratamento com água oxigenada. Entretanto, para os solos ricos em matéria orgânica, as porcentagens de argila foram bem maiores quando foi feita a aplicação do oxidante. Tendo em vista os resultados obtidos, a autora acha, no entanto, interessante que se proceda a um estudo mais detalhado do assunto.

A destruição da matéria orgânica, como um pré-tratamento de amostras destinadas à análise mecânica pelo método da pipeta, foi aconselhada por RANZANI & KIEHL (1959) para o caso dos solos cujo conteúdo, deste constituinte, seja maior do que 2%. Preconizaram a água oxigenada a 30%, adicionada parceladamente, de 5 em 5 ml, a espaços de 45 min até que toda a matéria orgânica fôsse oxidada.

PAULA SOUZA (1960) realizou um estudo com dez solos do Paraná, apresentando teores variáveis de matéria orgânica de 1 até 29%, para determinar até que ponto a fração orgânica influiu na determinação da argila. Seus resultados demonstraram que em "solos com teores até 7% de matéria orgânica, quando esta foi eliminada, houve uma diminuição" e nos solos "com mais de 7%, ao se fazer a destruição da matéria orgânica, obteve-se um aumento na porcentagem de argila". O autor concluiu afirmando que a eliminação da matéria orgânica é indispensável para se evitarem resultados muitas vezes errôneos e inaceitáveis.

#### **Solubilização e eliminação do efeito cimentante dos sexquióxidos**

TRUOG & al. (BAVER, 1948) aconselharam a remoção destes constituintes do solo, por meio de ácido oxálico e sulfato de sódio, para análises mecânicas realizadas com finalidades especiais.

Para análises petrográficas, MARSHALL & JEFRIES (1945)

propuseram um método de remoção dos sesquióxidos do solo com ácido clorídrico diluído.

BAVER (1948), no entanto, adverte que a validade dos resultados das análises mecânicas, quando se faz a eliminação dos sesquióxidos, é discutível, pois fazem parte do material coloidal do solo, especialmente dos Latossolos.

Tendo em mira a mesma finalidade de MARSHALL & JEFFRIES (1945), AGUILERA & JACKSON (1953) reduziram os óxidos de ferro e de alumínio com ditionito e citrato de sódio para removê-los das amostras de solo e de argila.

O Método Internacional A, segundo as observações de INFANTE (1957), não é eficiente para dispersar grande parte da fração fina presente em alguns solos derivados de cinzas vulcânicas, devido ao forte poder cimentante dos sesquióxidos. O autor citado efetuou, com a finalidade de conseguir um método de dispersão eficiente para estes solos, a comparação entre o grau de dispersão pelo Método Internacional A e pelo método que substituiu o ácido clorídrico pela solução de Tamm (mistura de oxalato de sódio e de ácido oxálico, com pH 3,2). Os resultados da análise mecânica, apresentados pelo autor, mostram que houve um aumento surpreendente nas porcentagens de argila, quando foi empregada a solução de Tamm, antes da dispersão com hidróxido de sódio.

A eliminação dos sesquióxidos foi também aconselhada por BARSHAD (1960), como um tratamento prévio das amostras a serem submetidas à análise mecânica, no estudo quantitativo do desenvolvimento de perfis de solo.

TAVARES (1961) apresentou ao 8º Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, uma nota prévia de um estudo sobre a dispersão de amostras de solos ricos em sesquióxidos, tendo empregado um pré-tratamento com ácido oxálico em vez de ácido clorídrico, como prescrevera o Método Internacional A. Amostras de 25 g de terra foram tratadas em percoladores, com 500 ml de uma solução de ácido oxálico 0,02 N, antes da peptização com hidróxido de sódio. Segundo os resultados apresentados pelo autor, o aumento nas porcentagens de argila obtido pelo método que incluiu este tratamento foi, para os solos ricos em sesquióxidos das regiões de Piracicaba e Ribeirão Preto, de 40 e 36% respectivamente. Entretanto, Tavares afirmou que necessita de um maior número de dados para comprovar definitivamente este método que parece tão eficiente.

#### **Remoção dos catiônios floculantes e peptização das partículas coloidais**

A eliminação dos catiônios floculantes, como cálcio e mag-

nésio, e a sua substituição por um outro altamente hidratado, como o lítio ou o sódio, é o caminho que vem sendo usado para se conseguirem dispersões estáveis. O Método Internacional A, para esta finalidade, propõe que as amostras sejam tratadas com ácido clorídrico diluído e depois, com hidróxido de sódio.

JENNINGS & al. (1922) aconselharam a peptização com carbonato de sódio, segundo as recomendações de JOSEPH & MARTIN.

BOUYOUCOS (PIPER, 1944) em 1927, usou empiricamente o silicato de sódio em amostras não tratadas previamente com ácido clorídrico. Ainda neste mesmo ano, BOUYOUCOS (1927) recomendou o emprêgo de hidróxido de sódio ou de potássio para a obtenção de dispersões do solo.

STEENKAMP (1927) foi dos primeiros a reconhecer as vantagens do pré-tratamento das amostras com ácido clorídrico diluído. Este autor concluiu, de suas pesquisas, que as porcentagens de argila eram sempre mais elevadas quando empregava o pré-tratamento com ácido clorídrico, quer usasse ou não dispersante.

A relação entre as bases trocáveis e a dispersão foi estudada por THOMAS (1927). Este pesquisador concluiu que, para alguns solos, o tratamento com ácido clorídrico, acompanhado de lavagens dos materiais solúveis e subsequente emprêgo de um dispersante deu os melhores resultados. Observou, ainda, que em muitos casos os solos sódio-saturados foram os mais completamente dispersados.

O tratamento com ácido clorídrico foi considerado imprescindível por OLMSTEAD (KILMER & ALEXANDER, 1949), quando eram empregados o hidróxido de amônio ou o de sódio como dispersantes. Entretanto, o autor sugere que se dispense o tratamento com esse ácido quando se empregar oxalato de sódio.

PURI (1935), estudando o uso do carbonato de amônio como reagente para a determinação das bases trocáveis, idealizou um método simples de dispersão. As amostras, segundo este método, devem ser fervidas com uma solução de carbonato de amônio e, depois, com 4 a 8 ml de uma solução de hidróxido de sódio 1 N para cada 10 g de terra. Segundo o mesmo autor, este método seria muito eficiente para os solos ricos em cálcio, para os ferruginosos e para os húmicos.

Partindo de uma idéia de BOUYOUCOS, BEALE (1939) empregou 8 ml de uma mistura de oxalato de sódio e hidróxido de sódio para 10 g de solos ricos em sesquióxidos, tendo obtido

suspensões muito estáveis. A maior desvantagem que este autor assinalou para o emprêgo, apenas, de hidróxido de sódio foi a dificuldade de se calcular a correção, para as porcentagens de argila, devida ao pêso de dispersante presente na suspensão. Embora tivesse usado sempre a mesma concentração de hidróxido de sódio, o valor da correção variava consideravelmente de uma determinação para outra. A mistura dispersante deu, através de ensaios em branco, correções que sempre se aproximaram muito dos valores calculados teoricamente. Uma tentativa de correlacionar o pH das amostras com a quantidade de dispersante necessária para a completa dispersão não foi bem sucedida.

PIPER (1944), no entanto, aconselhou o emprêgo de 10 ml de uma solução de soda 1 N para cada 10 g de terra, tratadas segundo o Método Internacional A.

ALARCÓN (1945) também aconselhou o emprêgo de soda, mas na quantidade de 8 ml de uma solução 1 N para peptizar amostras de 20 g. Entretanto, este autor observou que nem sempre essa quantidade de dispersante era necessária; seria suficiente que se adicionasse cerca de 1,3 ml do dispersante para cada grama de argila presente na amostra.

A COMISSÃO DE SOLOS DO C.N.E.P.A. (1950) propôs, na Primeira Reunião Brasileira de Ciência do Solo, o emprêgo de amoníaco e 1% como agente dispersante. Esta escolha deve ter sido feita levando-se em conta que os resultados obtidos, neste caso não exigem correção devido ao pêso do dispersante.

PURI (1949) fêz, baseado em suas pesquisas, a afirmação de que, para se conseguir a completa dispersão de um solo, deve-se convertê-lo num salóide sódio saturado que se dá a um pH 10,8. Alguns solos poderiam atingir completa dispersão a pH mais baixo, entretanto todos atingiram esse estado a pH 10,8. Segundo este pesquisador, os máximos de argila foram obtidos pelo tratamento com ácido clorídrico e soda.

KILMER & ALEXANDER (1949) adotaram o hexametáfosfato de sódio, segundo às indicações de TYNER, como agente peptizante, cuja eficiência comprovaram para uma grande variedade de solos.

Uma comparação do efeito dispersante do Calgon, da soda e do amoníaco, sobre amostras de solos do Rio Grande do Sul, foi apresentada por BERGOGLIO (1959a) ao V Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. A autora concluiu que a soda foi sempre superior aos demais dispersantes, salvo no caso dos solos ricos em carbonatos, para os quais o Calgon foi o mais eficiente.

RANZANI (1959) apresentou, também, ao V Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, tese sobre uma modificação do método do hidrômetro de BOUYOUCOS, tendo empregado para a dispersão de amostras de 50 ou 100 g de terra, 10 ml de uma solução de Calgon a 5%.

MEDINA & GROHMANN (1957), com o intuito de conseguir um método prático e eficiente de análise mecânica de solos, pesquisaram vários pontos relacionados com o problema, dando atenção especial à dispersão. Os autores concluíram que nenhum dos métodos estudados pode ser integralmente utilizado para os nossos solos por apresentarem, todos eles, pontos desfavoráveis. Tendo em vista os resultados obtidos, propuseram o emprêgo de 50 ml de uma solução de hidróxido de sódio 0,1 N para dispersar amostras de 10 g de terra. Os autores conseguiram com êsse método dispersar, inclusive, a "Terra Roxa Legítima" que, segundo eles, constitui o mais sério problema, quanto à dispersão, dentre os solos do Estado de São Paulo.

RANZANI & KIEHL (1959) adotaram, também, o hidróxido de sódio 0,1 N na proporção de 50 ml para subamostras de 10 g.

Um trabalho de comparação entre a eficiência dispersante do hidróxido de sódio, do carbonato de lítio, do amoníaco e do hexametáfosfato de sódio, sobre amostras de "Terra Roxa", "Terra de Campo" e "Terra de Baixada" do Paraná, foi desenvolvido por PAULA SOUZA (1960). As conclusões obtidas pelo autor foram as seguintes: a) o carbonato de lítio foi o melhor dispersante para "Terra Roxa", embora não tenha permitido boa desagregação, que só foi conseguida depois de um trabalho manual; b) o hidróxido de amônio apresentou-se como desagregante de ação média, mas como dispersante de baixa eficiência; c) o hexametáfosfato de sódio revelou-se mau desagregante e, como dispersante foi melhor apenas do que o amoníaco; d) o hidróxido de sódio foi o melhor dispersante para "Terra de Baixada" e para a "Terra de Campo", tendo sido suplantado apenas pelo carbonato de lítio na dispersão da "Terra Roxa". Além de melhor dispersante, o hidróxido de sódio apresentou-se como o melhor desagregante.

ARAÚJO (1961) e PAVAGEAU & al. (1961) também aconselharam o hidróxido de sódio, embora em quantidades um pouco diferentes, para a dispersão de amostras de solos a serem submetidas à análise mecânica.

## CONCLUSÃO

A discordância nas conclusões de muitos autores, sobre a eficiência dos tratamentos químicos de dispersão, muito provavelmente seja devida ao fato de não se terem preocupado, na maioria das vezes, em restringir suas observações a solos de mesma natureza.

De acôrdo com o que se observou do exame da revisão bibliográfica, não parece possível generalizar métodos, ficando a escolha dos tratamentos na dependência da natureza do solo.

## BIBLIOGRAFIA

- AGUILERA, N. H. & JACKSON, 1953 — Iron oxide removal from soils and clays. *Soil Sci. Am. Proc.* 17 (4): 359-365.
- ALARCÓN, D. CAYETANO TAMÉS, 1945 — *Métodos físicos y químicos de laboratorio, para el estudio de los suelos y de las tierras de cultivo.* Madrid, Tipografía Artística, XIX, 439 p.
- ARAÚJO, JOSE' EMÍLIO GONÇALVES, 1961 — *Prática de Solos*, Cadeira de Geologia Agrícola da Escola de Agronomia "Elizeu Maciel", Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. Mimeografado.
- BARSHAD, ISAAC, 1960 — *Soil development In Chemistry of the Soil*, Third Edition, New York, Reinhold Publishing Corporation, 1-53.
- BAVER, L. D., 1948 — *Soil Physics*, second edition, New York, John Wiley & Sons, Inc., XI, 390 p.
- BEALE, O. W., 1939 — Dispersion of lateritic soils and the effect of organic matter on mechanical analysis. *Soil Sci.* 48 : 475-479.
- BERGOGLIO, HEBE, 1959 — Nota prévia sobre o efeito da destruição da matéria orgânica na análise mecânica do solo. *In Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Pelotas, 1955, Anais do V Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 68-69.*

- BERGOGLIO, HEBE, 1959a — Comparação entre três dispersantes usados na análise mecânica do solo. In Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Pelotas, 1955, Anais do V Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 70-74.
- BOUYOUCOS, GEORGE J., 1927 — Making mechanical analysis of soils in fifteen minutes. *Soil Sci.* 25 (6): 473-481.
- BOUYOUCOS, GEORGE J., 1932 — Studies on the dispersion procedure used in the hydrometer method for making mechanical analysis of soils. *Soil Sci.* 33 (1): 21-27.
- COMISSÃO DE SOLOS DO C.N.E.P.A., 1950 — Sugestões para uniformização dos métodos de estudo do solo. In Reunião Brasileira de Ciência do Solo, Rio de Janeiro, 1947, Anais da Primeira Reunião Brasileira de Ciência do Solo, 605-622.
- INFANTE, JOSE' 1957 — Analisis mecánicos de suelos com alto contenido de esquióxidos de Fe y Al. *Agr. Tec. Chile* 10-17 (1): 49-51.
- JENNINGS, D. S., M. D. THOMAS & WILLARD CARDNER, 1922 — A new method of mechanical analysis of soils. *Soil Sci.* 14: 485-499.
- KILMER, VICTOR J. & LYLE T. ALEXANDER, 1949 — Methods of making mechanical analysis of soils. *Soil. Sci.* 68. 15-26.
- KOHNKE, HELMUT, 1954 — Soil physical determinations. Lectures notes: Agronomy n. 560, Department of Agronomy, Purdue University. Mimiografado.
- MARSHALL, C. E. & C. D. JEFRIES, 1945 — Mineralogical methods in soil research: Part I — The correlation of soil types and parent materials, with supplementary information ou weathering processes. *Soil Sci. Am. Proc.* 10: 397-405.
- MARTIN, R. TORRENCE, 1954 — Calcium oxalate formation in soils from hydrogen peroxide treatment. *Soil Sci.* 77 (2): 143-145.
- MEDINA, HERCULANO P. & FRANCISCO GROHMANN, 1957 — Contribuição ao estudo da análise granulométrica do solo. In Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Salvador, Bahia. Resumo dos trabalhos apresentados ao 6º Congresso Brasileiro de Solo. Mimiografado.

- PAVAGEAU, MOACYR, JULIETA NEVES BOTELHO & ORLANDO MELLO, 1961 — Trabalhos de aula prática da Cátedra de Geologia Agrícola da Faculdade de Agronomia e Veterinária da Universidade do Rio Grande do Sul, Pôrto Alegre. Mimiografado.
- PAULA SOUZA, DEODATO MIGUEL DE, 1960 — Tipo de pipeta a ser empregada na determinação das frações limo e argila. Instituto de Biologia e Pesquisas Tecnológicas, Curitiba, Est. do Paraná, Brasil. 4 p. Notas preliminares e estudos n. 4.
- PIPER, C. S., 1944 — Soil and plant analysis: A laboratory Manual of methods for examination of soils and the determinations of organic constituents of plants. New York, Interscience Publishers, Inc., XIV, 366 p.
- PURI, A. N., 1935 — The amonium carbonat method of dispersing soils for mechanical analysis. *Soil Sci.* 39 (1): 263-271.
- PURI, A. N., 1949 — Soils : Their physic and chemistry. New York, Reinhold Publishing Corp. 550 p.
- PURI, A. N. & ANAND SARUP, 1937 — The destruction of organic matter in the preliminary treatment of soils for mechanical analysis. *Soil Sci.* 44: 87-91.
- RANZANI, G., 1952 — Contribuição ao estudo dos métodos de determinação do pH em solos. Tese apresentada e aprovada em concurso para provimento da 13a. Cadeira da E.S.A. "Luiz de Queiroz", Piracicaba, Est. de São Paulo, Brasil. Mimiografado.
- RANZANI, G., 1959 — Análise mecânica de solos pelo método de Bouyoucos modificado. In Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Pelotas, Rio Grande do Sul, 1955, Anais do V Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. 18-32.
- RANZANI, G. & E. J. KIEHL, 1959 — Prática de solos, 13a. Cadeira — Agricultura Geral da E.S.A. "Luiz de Queiroz" da U.S.P. Editado pelo Centro Acadêmico "Luiz de Queiroz", Piracicaba, São Paulo, Brasil. 49 p. Mimiografado.

- ROBINSON, G. W., 1922 — Note on the mechanical analysis of humus soils. *Jour. Agr. Sci.* 12: 287-291.
- STEENKAMP, J. L., 1927 — The effects of dehydration of soils upon their coloidal constituents: I *Soil Sci.* 25: 163-182.
- TAVARES, FLAVIO DIAS, 1961 — Análise granulométrica dos solos com alto teor de ferro e alumínio. In Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Belém. Resumo dos trabalhos apresentados no VIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Mimiografado.
- THOMAS, MOYER D., 1927 — Replaceable bases and the dispersion of soil in mechanical analysis. *Soil Sci.* 25: 419-429.
- VERDADE, F. C., 1954 — Ação da água oxigenada sobre a matéria orgânica do solo. *Bragantia* 13 (24): 288-295.

---

### CORRIGENDA

No trabalho "Deteção de portadores de gens indesejáveis", do Dr. RAUL BRIQUET JÚNIOR, publicado no vol. 39, n. 3, Setembro de 1964, desta Revista, na tabela da página 124, onde estiver AA leia-se Aa.