

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Solos
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Manual de Métodos de Análise de Solo

3ª edição revista e ampliada

*Paulo César Teixeira
Guilherme Kangussu Donagemma
Ademir Fontana
Wenceslau Geraldes Teixeira
Editores Técnicos*

Embrapa
Brasília, DF
2017

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Solos

Endereço: Rua Jardim Botânico, 1024. Jardim Botânico

CEP: 22460-000 - Rio de Janeiro, RJ

Fone: + 55 (21) 2179-4500

Fax: + 55 (21) 2179-5291

<https://www.embrapa.br>

<https://www.embrapa.br/fale-conosco/sac/>

Unidade responsável pelo conteúdo e edição

Embrapa Solos

Comitê de Publicações da Embrapa Solos

Presidente: *José Carlos Polidoro*

Secretário-Executivo: *Jacqueline Silva Rezende Mattos*

Membros: *Ademar Barros da Silva, Adriana Vieira de C. de Moraes,*

Alba Leonor da Silva Martins, Enyomara Lourenço Silva, Evaldo de

Paiva Lima, Joyce Maria Guimarães Monteiro, Luciana Sampaio de

Araujo, Maria Regina Laforet, Maurício Rizzato Coelho, Moema de

Almeida Batista, Wenceslau Gerales Teixeira

Supervisão editorial: *Jacqueline Silva Rezende Mattos*

Normalização bibliográfica: *Luciana Sampaio de Araujo*

Editoração eletrônica: *Jacqueline Silva Rezende Mattos*

Capa: *Eduardo Guedes de Godoy*

Revisão de texto: *André Luiz da Silva Lopes e*

Marcos Antônio Nakayama

3ª edição

Publicação digitalizada (2017)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Solos

Manual de métodos de análise de solo / Paulo César Teixeira ... [et al.], editores
técnicos. – 3. ed. rev. e ampl. – Brasília, DF : Embrapa, 2017.

573 p. : il. color.

ISBN 978-85-7035-771-7

1. Análise do solo. 2. Física do solo. 3. Química do solo. 4. Matéria orgânica.
5. Mineralogia. I. Teixeira, Paulo César. II. Donagemma, Guilherme Kangussu. III.
Fontana, Ademir. IV. Teixeira, Wenceslau Gerales. V. Embrapa Solos.

CDD 631.40202

— Capítulo 10 —

ATAQUE SULFÚRICO

Paulo César Teixeira

David Vilas Boas de Campos

Ademir Fontana

10.1 Introdução

O conhecimento do teor total de diversos elementos do solo auxilia a sua caracterização assim como esclarece o conteúdo potencial de alguns nutrientes de plantas.

A solubilização de amostras de solo com H_2SO_4 1:1, visando à determinação de relações moleculares (K_i e K_r), permite a avaliação de estágios de intemperização de solos e denotam a composição mineralógica da fração argila.

10.2 Princípio

O extrato sulfúrico produzido com essa força iônica pressupõe que somente minerais secundários (argilo-minerais) são dissolvidos, e, assim, os percentuais de Fe, Al, Si, Ti são próximos aos da fração coloidal do solo.

10.3 Material e Equipamentos

- Béquer de 2 L.

- Erlenmeyer ou recipiente de teflon de 500 mL.
- Pipeta de 20 mL.
- Proveta.
- Balão volumétrico de 250 mL.
- Balança analítica.
- Placa aquecedora com condensador de refluxo.

10.4 Reagentes e Soluções

- **Ácido sulfúrico diluído 1:1** – medir 500 mL de H_2SO_4 concentrado ($d = 1,84 \text{ g cm}^{-3}$) e colocar, vagarosamente, em bêquer de 2 L contendo 500 mL de água destilada ou deionizada. Deixar esfriar e colocar em vidro próprio.

10.5 Procedimento

- Pesar 1 g de solo (TFSA) e colocar em Erlenmeyer de 500 mL (previamente testado quanto à qualidade do vidro) ou em recipiente de teflon.
- Adicionar 20 mL de ácido sulfúrico diluído 1:1 e ferver durante meia hora, usando condensador de refluxo para evitar evaporação.
- Deixar esfriar, adicionar 50 mL de água destilada ou deionizada e filtrar para balão volumétrico de 250 mL, lavando o resíduo com água até completar o volume.
- Utilizar o filtrado para as determinações de ferro, alumínio, titânio, manganês e fósforo total, e o resíduo para a determinação da sílica.

10.6 Literatura recomendada

ANTUNES, F. dos S.; WERNICKE, J.; VETTORI, L. **Contribuição ao estudo da relação molecular sílica alumina (Ki) dos solos**. Rio de Janeiro: IME, 1975. 15 p. (IME. Publicação técnica, 42).

BENNEMA, J. Oxissolos brasileiros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 14., 1973, Santa Maria, RS. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1974. p. 7-35.

DURIEZ, M. A. de M. **Método rápido para determinação complexométrica de ferro e alumínio em solos**. 1974. 43 f. Dissertação (Mestrado em Química) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

DURIEZ, M. A. de M.; JOHAS, R. A. L.; BARRETO, W. de O. **Método simplificado para determinação dos valores Ki e Kr na terra fina**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS, 1982. 10 p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de pesquisa, 2).

KEHRIG, A. G.; AGUIAR, H. A. **Determinação de SiO_2 , Al_2O_3 e Fe_2O_3 na terra fina e complexo coloidal**. Rio de Janeiro: Instituto de Química Agrícola, 1949. 52 p. (IQA. Boletim técnico, 12).

KEHRIG, A. G.; SETTE, M. E. **Determinação do Al_2O_3 na terra fina**. Rio de Janeiro: Instituto de Química Agrícola, 1952. 29 p. (IQA. Boletim técnico, 26).

MELO, M. E. C. C.; JOHAS, R. A. L.; DURIEZ, M. A. M.; ARAÚJO, W. S. Teores de ferro na terra fina e na argila por ataques sulfúrico e triácido e extração pelo CBD. In: EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Investigações coligadas em variedades selecionadas de Latossolos do Brasil Sudeste e Sul**: exposição provisória de informações preliminares; contribuição à III Reunião de Classificação, Correlação de Solos e Interpretação da Aptidão Agrícola. Rio de Janeiro, 1984. p. 68-79.

OLIVEIRA, L. B. de (Coord.). **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS, 1979.

RAIJ, B. van; VALLADARES, J. M. A. S. **Análise dos elementos maiores de rochas, argilas e solos**. Campinas: IAC, 1979. 23 p. (IAC. Boletim técnico, 16).

RAMOS, F.; KEHRIG, A. G. Descrição e crítica dos métodos de análise. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 1., 1947, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1950. p. 583-604.

VETTORI, L. **Métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura-EPFS, 1969. 24 p. (Brasil. Ministério da Agricultura-EPFS. Boletim técnico, 7).