

Documentos

ISSN 0104-6187

Número, 99

Dezembro/99



Protocolos da Embrapa Agrobiologia para Análise de Fertilidade do Solo

Embrapa

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Agrobiologia

Ministério da Agricultura e do Abastecimento

República Federativa do Brasil

Presidente

Fernando Henrique Cardoso

Ministério da Agricultura e do Abastecimento

Ministro

Marcus Vinicius Pratini de Moraes

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa

Diretor Presidente

Alberto Duque Portugal

Diretores

Elza Ângela Battaggia Brito da Cunha

Dante Daniel Giacomelli Scolari

José Roberto Rodrigues Peres

Embrapa Agrobiologia

Chefe Geral

Maria Cristina Prata Neves

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Sebastião Manhães Souto

Chefe Adjunto Administrativo

Vanderlei Pinto

DOCUMENTO Nº 99

ISSN 0104-6187

Dezembro 1999

**Protocolos da Embrapa Agrobiologia para Análise de
Fertilidade do Solo**

José Guilherme Marinho Guerra

Selmo Oliveira de Souza

Seropédica – RJ

1999

Exemplares desta publicação podem ser solicitadas à

Embrapa Agrobiologia

Caixa Postal: 74505

23851-970 – Seropédica – RJ

Telefone: (021) 682-1500

Fax: (021) 682-1230

e-mail: sac@cnpab.embrapa.br

Expediente:

Revisor e/ou ad hoc: Bruno José Rodrigues Alves

Normalização Bibliográfica/Confecção/Padronização: Dorimar dos Santos Felix

Tiragem: 50 exemplares

Comitê de Publicações: Sebastião Manhães Souto (Presidente)

Johanna Döbereiner

José Ivo Baldani

Norma Gouvêa Rumjanek

José Antônio Ramos Pereira

Robert Michael Boddey

Dorimar dos Santos Felix (Bibliotecária)

Coordenadora Editorial: Érica Cruz Rosas de Oliveira

GUERRA, J.G.M.; SOUZA, S.O. de. **Protocolos da Embrapa Agrobiologia para Análise de Fertilidade do Solo**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, dez. 1999. 13p. (Embrapa-CNPAB. Documentos, 99).

ISSN 0104-6187

1. Fertilidade do solo. 2. Análise. I. Souza, S.O. de, colab. II. Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Agrobiologia (Seropédica, RJ). III. Título. IV. Série.

CDD 631.422

© Embrapa

SUMÁRIO

1. OBJETIVO.....	5
2. PREPARO DAS AMOSTRAS	5
2.1 MATERIAL NECESSÁRIO	5
2.2 PROCEDIMENTO	5
3. ANÁLISE DE FERTILIDADE DO SOLO	6
3.1 ANÁLISE DE PH EM ÁGUA	6
3.1.1 <i>Material Necessário</i>	6
3.1.2 <i>Procedimento</i>	6
3.2 ANÁLISE DE FÓSFORO	6
3.2.1 <i>Material Necessário</i>	7
3.2.1.1 Reagentes e soluções	7
3.2.1.2 Equipamentos e vidraria	7
3.2.2 <i>Procedimento</i>	7
3.2.3 <i>Cálculo</i>	8
3.3 ANÁLISE DE POTÁSSIO.....	8
3.3.1 <i>Material Necessário</i>	8
3.3.1.1 Reagentes e soluções	8
3.3.1.2 Equipamento e vidraria	8
3.3.2 <i>Procedimento</i>	8
3.3.3 <i>Cálculo</i>	9
3.4 ANÁLISE DE CÁLCIO + MAGNÉSIO.....	9
3.4.1 <i>Material Necessário</i>	9
3.4.1.1 Reagentes e soluções	9
3.4.1.2 Equipamento e vidraria	9
3.4.2 <i>Procedimento</i>	9
3.4.3 <i>Cálculo</i>	10
3.5 ANÁLISE DE CÁLCIO.....	10
3.5.1 <i>Material Necessário</i>	10
3.5.1.1 Reagentes e soluções	10
3.5.1.2 Equipamento e vidraria	10
3.5.2 <i>Procedimento</i>	10

3.5.3	Cálculo	11
3.6	ANÁLISE DE ALUMÍNIO	11
3.6.1	Material Necessário	11
3.6.1.1	Reagentes e soluções	11
3.6.1.2	Equipamento e vidraria	11
3.6.2	Procedimento	11
3.6.3	Cálculo	12
3.7	TEXTURA EXPEDITA	12
3.7.1	Equipamento e Vidraria	12
3.7.2	Procedimento	12
3.8	ANÁLISE DE CARBONO ORGÂNICO	12
3.8.1	Material Necessário	12
3.8.1.1	Reagentes e soluções	12
3.8.1.2	Equipamento e vidraria	12
3.8.2	Procedimento	13
3.8.3	Cálculo	13
4.	DOCUMENTAÇÃO COMPLEMENTAR	13

Protocolos da Embrapa Agrobiologia para Análise de Fertilidade do Solo

*José Guilherme M. Guerra¹
Selmo Oliveira de Souza²*

1. OBJETIVO

Este documento apresenta metodologias para a preparação das amostra e as análises de rotina de fertilidade do solo: pH, Al⁺⁺⁺, Ca⁺⁺ + Mg⁺⁺, K⁺ e P.

2. PREPARO DAS AMOSTRAS

2.1 Material Necessário

- Saco plástico com capacidade para 100 g,
- Peneira com abertura de 2 mm,
- Destorroador,
- Saco plástico com capacidade para 200 g;

2.2 Procedimento

- Apresentar a ficha de sistema de custo com os campos preenchidos:
 - Nº do subprojeto
 - Nº de amostras
 - Título do experimento
 - Assinatura do pesquisador orientador
- Solicitar autorização do chefe de P&D
- Identificar as amostras numericamente sem falhas e sem utilização de letras

¹ Pesquisador, Embrapa Agrobiologia, Caixa Postal 74505, CEP; 23.851-970, Seropédica - RJ

² Assistente de Operação I, Embrapa Agrobiologia, Caixa Postal 74505, CEP; 23.851-970, Seropédica - RJ

- Preparar a amostra de modo terra fina seca ao ar (TFSA):
 - Secar a sombra
 - Destorroar
 - Peneirar em peneira com abertura de 2 mm, descartando pedras, raízes
- Encher o(s) saco(s) plástico(s) de 100 g com a amostra.
- Fechar o(s) saco(s), evitando nós muito apertados ou grampos desnecessários (no máximo 3 grampos).

Obs₁ - A amostra deve ser entregue ao funcionário responsável pela análise da amostra.

3. ANÁLISE DE FERTILIDADE DO SOLO

3.1 Análise de pH em Água

3.1.1 Material Necessário

- Peneira com malha de 2mm,
- Copos plásticos com capacidade para 50g,
- Bastão de vidro,
- Medidor eletrônico para pH.

3.1.2 Procedimento

- Pesar 10g de solo seco ao ar e peneirado em malha de 2mm.
- Transferir para copos de plástico com capacidade para 50g.
- Adicionar 25 ml de água destilada.
- Misturar bem com um bastão de vidro.
- Aguardar no mínimo por 30 minutos e proceder a leitura no medidor de pH misturado mais uma vez sempre antes de cada leitura.

3.2 Análise de Fósforo

3.2.1 Material Necessário

3.2.1.1 Reagentes e soluções

- Ácido Ascórbico,
- Ácido Clorídrico,
- Ácido Sulfúrico,
- Molibdato de Amônia,
- Subcarbonato de Bismuto.

3.2.1.2 Equipamentos e vidraria

- Agitador orbital,
- Erlenmeyer de 125 ml,
- Espectrofotômetro,
- Frascos de vidro com capacidade para 20-30 ml.

3.2.2 Procedimento

- Transferir para erlenmeyer de 125 ml 10g de solo seco ao ar e peneirado a 2 mm.
- Adicionar 100 ml de uma mistura de ácido sulfúrico 0,025N e ácido clorídrico 0,050N.
- Agitar por 5 minutos a 220 RPM e deixar decantando por algumas horas (uma noite).
- No dia seguinte recolher 5 ml do sobrenadante e transferir para frascos de 20-30ml.
- Adicionar 10 ml da solução diluída de molibdato de amônia juntamente com 30mg de ácido ascórbico e aguardar 30 minutos.
- Proceder leitura em espectrofotômetro na faixa de 660nm sempre usando prova em branco e uma curva padrão (1, 2, 3 e 4 mg/L de P).

3.2.3 Cálculo

- Comparar os valores obtidos com a curva padrão.
- Multiplicar por 10.
- Os valores serão expressos em mg/dm^3 .

3.3 Análise de Potássio

3.3.1 Material Necessário

3.3.1.1 Reagentes e soluções

- Ácido Clorídrico,
- Ácido Sulfúrico.

3.3.1.2 Equipamento e vidraria

- Agitador orbital,
- Fotômetro de chama,
- Erlenmeyer de 125 ml,
- Espectrofotômetro,
- Frascos de vidro com capacidade para 20-30 ml.

3.3.2 Procedimento

- Transferir para erlenmeyer de 125 ml 10g de solo seco ao ar e peneirado a 2 mm.
- Adicionar 100 ml de uma mistura de ácido sulfúrico 0,025N e ácido clorídrico 0,050N.
- Agitar por 5 minutos a 220 RPM e deixar decantando por algumas horas (uma noite).
- No dia seguinte recolher 5 ml do sobrenadante e transferir para frascos de 20-30ml.

- Proceder a leitura direta em fotômetro de chama utilizando curva padrão.

3.3.3 Cálculo

- Comparar os valores obtidos com a curva padrão.
- Multiplicar por 10.
- Os valores serão expressos em mg/dm^3

3.4 Análise de Cálcio + Magnésio

3.4.1 Material Necessário

3.4.1.1 Reagentes e soluções

- Cianeto de Potássio,
- Cloreto de Amônia,
- Cloreto de Potássio,
- EDTA,
- Eriocromo,
- Hidróxido de Amônia,
- Sulfato de Magnésio,
- Trietanolamina.

3.4.1.2 Equipamento e vidraria

- Bureta ou titulador automático,
- Erlenmeyer de 125 ml.

3.4.2 Procedimento

- Transferir para erlenmeyer de 125 ml 10g de solo seco ao ar e peneirado a 2 mm.
- Adicionar 100 ml de KCl 1N.
- Agitar por 5 minutos a 220 RPM.

- Decantar por algumas horas (uma noite).
- No dia seguinte recolher 25 ml do sobrenadante.
- Adicionar 4 ml de coquetel de Buffer, três gotas de indicador eriocromo.
- Titular com EDTA 0,025 N.

3.4.3 Cálculo

- Os valores obtidos expressam diretamente o teor de Mg em $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$: 5ml gastos na titulação é igual a $5 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$ de solo.

3.5 Análise de Cálcio

3.5.1 Material Necessário

3.5.1.1 Reagentes e soluções

- Calcon,
- Cloreto de Potássio,
- EDTA,
- Hidróxido de Potássio.

3.5.1.2 Equipamento e vidraria

- Bureta ou titulador automático,
- Erlenmeyer de 125.

3.5.2 Procedimento

- Transferir para erlenmeyer de 125 ml 10g de solo seco ao ar e peneirado a 2 mm.
- Adicionar 100 ml de KCl 1N.
- Agitar por 5 minutos a 220 RPM.
- Decantar por algumas horas (uma noite).
- No dia seguinte recolher 25 ml do sobrenadante em erlenmeyer de 125 ml.

- Adicionar 30mg de Calcon e titular com EDTA 0,025N.

3.5.3 Cálculo

- Os valores obtidos na titulação expressam diretamente o teor de Ca em cmol/dm^3 : 5ml gastos na titulação é igual a 5 cmol/dm^3 de solo.

3.6 Análise de Alumínio

3.6.1 Material Necessário

3.6.1.1 Reagentes e soluções

- Azul de Bromotimol,
- Cloreto de Potássio,
- Hidróxido de Sódio.

3.6.1.2 Equipamento e vidraria

- Bureta ou titulador automático,
- Erlenmeyer de 125 ml.

3.6.2 Procedimento

- Transferir para erlenmeyer de 125 ml 10g de solo seco ao ar e peneirado a 2 mm.
- Adicionar 100 ml de KCl 1N.
- Agitar por 5 minutos a 220 RPM.
- Decantar por algumas horas (uma noite).
- No dia seguinte recolher 25 ml do sobrenadante em erlenmeyer de 125 ml.
- Adicionar 4 gotas de indicador azul de bromotimol e titular com NaOH 0,025N.

3.6.3 Cálculo

- Os valores obtidos na titulação expressam diretamente os teores de Alumínio em $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ de solo.

3.7 Textura Expedita

3.7.1 Equipamento e Vidraria

- Peneira de 2 mm.

3.7.2 Procedimento

- A textura expedita é detectada pelo tato (arenosa, média e argilosa), umedecendo o solo e esfregando entre os dedos. É necessário praticar.

3.8 Análise de Carbono Orgânico

3.8.1 Material Necessário

3.8.1.1 Reagentes e soluções

- Ácido Fosfórico,
- Ácido sulfúrico,
- Dicromato de Potássio,
- Difenilamina Sulfonato de Bário,
- Sulfato Ferroso Amoniacal.

3.8.1.2 Equipamento e vidraria

- Bureta ou titulador automático,
- Erlenmeyer de 500 ml,
- Peneira de 2 mm.

3.8.2 Procedimento

- Pesar 500mg de solo seco ao ar e peneirado a 2 mm.
- Transferir para erlenmeyer de 500 ml.
- Adicionar 10 ml de dicromato de potássio 1N.
- Adicionar 20 ml de ácido sulfúrico concentrado.
- Repousar por 30 minutos.
- Adicionar 170 ml de água destilada e 1 ml de ácido fosfórico concentrado.
- Titular com sulfato ferroso amoniacal 0,5 N adicionando a cada titulação 30 gotas de difenilamina sulfonato de bário 0.16% em água.
- Usar sempre provas em branco.
- Anotar os volumes gastos na titulação.

3.8.3 Cálculo

- $\%C = ((B-T) \cdot N \cdot 0,003 \cdot 100) / \text{peso em gramas}$
- $\% \text{ Mat. Orgânica} = \% C \cdot 1,724$

4. DOCUMENTAÇÃO COMPLEMENTAR

PEIXOTO, R.C. **Manual de Boas Práticas para Laboratório**. Seropédica: Embrapa-CNPAB, 1999. 52p. (Embrapa-CNPAB. Documentos, 87).