

**Manual de análises
químicas de solos,
plantas e fertilizantes**

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

Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes

2ª edição revista e ampliada

Fábio Cesar da Silva
Editor Técnico

Embrapa Informação Tecnológica
Brasília, DF
2009

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Informação Tecnológica

Parque Estação Biológica (PqEB)
Av. W3 Norte (final)
70770-901 Brasília, DF
Fone: (61) 3340-9999
Fax: (61) 3340-2753
vendas@sct.embrapa.br
www.sct.embrapa.br/liv

Embrapa Solos

Rua Jardim Botânico, 1.024
Jardim Botânico
22460-000 Rio de Janeiro, RJ
Fone: (21) 2179-4500
Fax: (21) 2274-5291
www.cnps.embrapa.br
sac@cnps.embrapa.br

Embrapa Informática Agropecuária

Av. Dr. André Tosello, 209, Barão Geraldo
Caixa Postal 6.041
13083-886 Campinas, SP
Fone: (19) 3211-5700
Fax: (19) 3211-5754
www.cnptia.embrapa.br
sac@cnptia.embrapa.br

Coordenação editorial: *Fernando do Amaral Pereira*
Mayara Rosa Carneiro
Lucilene Maria de Andrade

Supervisão editorial e revisão de texto: *Wesley José da Rocha*

Normalização bibliográfica: *Rosa Maria Barros*

Projeto gráfico e editoração eletrônica: *Júlio César da Silva Delfino*

Capa: *Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

1ª edição

1ª impressão (1999): 2.000 exemplares

2ª impressão (2003): 1.000 exemplares

2ª edição

1ª impressão (2009): 2.000 exemplares

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 Informação Tecnológica

Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes / editor técnico, Fábio Cesar da Silva. - 2. ed. rev. ampl. - Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2009.

627 p. : il. ; 22 cm x 16 cm

ISBN 978-85-7383-430-7

1. Adubo. 2. Amostragem. 3. Análise do solo. 4. Fertilidade do solo. I. Silva, Fábio Cesar da. II. Embrapa Solos. III. Embrapa Informática Agropecuária.

CDD 631.41

© Embrapa 2009

Autores

Adriana Delfino dos Santos

Analista de sistemas, Mestre em Engenharia Elétrica, pesquisadora da Embrapa Informática Agropecuária
adriana@cnptia.embrapa.br

Aline Renée Coscione

Química, Doutora em Química, pesquisadora do Instituto Agronômico de Campinas
aline@iac.sp.gov.br

André César Vitti

Engenheiro agrônomo, Doutor em Solos, pesquisador do Centro de Energia Nuclear na Agricultura (USP)
acvitti@apta regional.sp.gov.br

Antônio Eneidi Boaretto

Engenheiro agrônomo, Doutor em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador do Centro de Energia Nuclear na Agricultura (USP)
a.e.boaretto@cena.usp.br

Antonio Marcos Coelho

Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Solos e Agricultura de Precisão, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo
amcoelho@cnpms.embrapa.br

Bernardo van Raij

Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Solos, pesquisador do Instituto Agronômico de Campinas
bvanraij@terra.com.br

Carlos Alberto Silva

Engenheiro agrônomo, Doutor em Agronomia, professor da Universidade Federal de Lavras
csilva@ufla.br

Cassio Hamilton Abreu Junior

Engenheiro agrônomo, Doutor em Solos e Nutrição de Plantas, professor do Centro de Energia Nuclear na Agricultura (USP)
cahabreu@cena.usp.br

Ciríaca A. F. Santana do Carmo

Engenheira agrônoma, Mestre em Nutrição de Plantas, pesquisadora aposentada da Embrapa Solos

Claudineia Rodrigues da Silva

Química, Doutora em Química Analítica
claus2003@yahoo.com.br

Cleide Aparecida de Abreu

Engenheira agrônoma, Doutora em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisadora do Instituto Agronômico de Campinas
cleide@iac.sp.gov.br

Clésio Gianello

Engenheiro agrônomo, Doutor em Solos, professor da Universidade Federal do Rio Grande do Sul
gianello@portoweb.com.br

Cristiano Alberto de Andrade

Engenheiro agrônomo, Doutor em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador do Instituto Agronômico de Campinas
andrade@iac.sp.gov.br

Daniel Vidal Pérez

Engenheiro agrônomo, Doutor em Química, pesquisador da Embrapa Solos
daniel@cnps.embrapa.br

Dorothy C. Pinatti Casarini

Bióloga, Doutora em Engenharia Hidráulica, Gerente de Divisão da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (Cetesb)
dorothy@cesbnet.sp.gov.br

Fábio Cesar da Silva

Engenheiro agrônomo e florestal, Doutor em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária
fcesar@cnptia.embrapa.br

Fábio Prata

Engenheiro agrônomo, Doutor em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Bayer Crop Science
fabio.prata@bayercropscience.com

Fernando de Campos Carvalho

Engenheiro agrônomo, Doutor em Engenharia, fiscal do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
jfcarvalho@agricultura.gov.br

Gláucia Cecília Gabrielli dos Santos

Engenheira agrônoma, Doutora em Solos e Nutrição de Plantas, Laboratórios Tasqa
gcsantos@gmail.com

Heitor Cantarella

Engenheiro agrônomo, Doutor em Agronomia, pesquisador do Instituto Agronômico de Campinas
cantarella@iac.sp.gov.br

Henriqueta Maria Gimenes Fernandes

Bióloga, técnica especialista do Centro de Energia Nuclear na Agricultura (USP)
hgimenes@cena.usp.br

João Carlos de Andrade

Químico, Doutor em Química, professor da Universidade Estadual de Campinas
dandrade@iqm.unicamp.br

José Antônio Quaggio

Engenheiro agrônomo, Doutor em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador do Instituto Agronômico de Campinas
quaggio@iac.sp.gov.br

José Carlos Chitolina

Engenheiro agrônomo, Doutor em Solos, professor da Escola de Engenharia de Piracicaba
jcchito@yahoo.com.br

Luiz Manoel Silva Cunha

Estatístico, Mestre em Ciência da Computação, analista da Embrapa Informática Agropecuária
luizm@cnptia.embrapa.br

Marcos Antônio Pavan

Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Solos, pesquisador do Instituto Agronômico do Paraná
mpavan@iapar.br

Maria Fernanda Georgina Giné Rosias

Engenheira química, Doutora em Solos e Nutrição de Plantas, professora do Centro de energia Nuclear na Agricultura (USP)
mfgine@cena.usp.br

Marino José Tedesco

Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Solos, professor da Universidade Federal do Rio Grande do Sul
labsolos@bol.com.br

Mário Miyazawa

Químico, Doutor em Química Analítica, pesquisador do Instituto Agronômico do Paraná
miyazawa@iapar.br

Mônica Ferreira de Abreu

Química, Doutora em Química, pesquisadora do Instituto Agronômico de Campinas
monica@iac.sp.gov.br

Paulo Augusto da Eira

Engenheiro agrônomo, Mestre em Agronomia, pesquisador aposentado da Embrapa Solos

Roberto Hiroshi Higa

Engenheiro eletricitista, Doutor em Ciência da Computação, pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária
roberto@cnpia.embrapa.br

Silvia Maria Fonseca Silveira Massruhá

Analista de Sistemas, Doutora em Computação Aplicada, pesquisadora da Embrapa Informática Agropecuária
silvia@cnpia.embrapa.br

Taciana Figueiredo Gomes

Tecnóloga em saneamento ambiental
tacy0906@yahoo.com.br

Takashi Muraoka

Engenheiro agrônomo, Doutor em Agronomia, professor do Centro de Energia Nuclear na Agricultura (USP)
muraoka@cena.usp.br

Waldir Vieira

Engenheiro agrônomo, fiscal do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
waldirvieira@brt14.com.br

Wanderley José de Melo

Engenheiro agrônomo, Doutor em Solos e Nutrição de Plantas, professor da Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho
wjmelo@fcav.unesp.br

Washington de Oliveira Barreto (*in memoriam*)

Apresentação

Historicamente, a análise de solo começou, provavelmente, quando o homem se interessou por saber como as plantas crescem. Pode-se dizer que foi Justus Von Liebig, fundador da química agrícola, o primeiro a fazer a análise de solo e a recomendar o uso de fertilizantes artificiais. Daquela época até o início da década de 1920, pouco progresso foi feito, ainda que Dyer, Hilgard e Burd tivessem dado significativas contribuições para a química de solo. Já entre os anos de 1929 e 1934, importantes contribuições foram feitas por Bray, Herster, Morgan, Spurway e Truog.

No Brasil, a década de 1950 foi decisiva para o desenvolvimento da análise de solo. A partir de 1965, a análise de solo com enfoque no programa de controle de qualidade foi demonstrada em reuniões sobre técnicas empregadas em todo o País, no âmbito do convênio entre o Ministério da Agricultura – representado pela antiga Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo, atual Centro Nacional de Pesquisa de Solos, Embrapa Solos – e a Universidade da Carolina do Norte, com apoio da Usaid, e sob liderança do Dr. Leandro Vettori. Esse programa, conhecido como Soil Testing, propiciou grande desenvolvimento da atividade de análise de solos, tornando-se, além disso, o embrião das atuais reuniões de laboratório promovidas pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (SBCS).

É possível, por meio de uma análise de solo bem feita, avaliar o grau de deficiência de seus nutrientes e determinar as quantidades a serem aplicadas na adubação e calagem. Fator importante para uma alta produtividade sustentável na agricultura, a análise química do solo é o instrumento básico para a transferência de informações sobre calagem e adubação, da pesquisa para o agricultor.

Nesta 2ª edição do *Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes*, mais detalhada e organizada em três partes básicas - 1) Amostragem e Preparo de Amostras, 2) Análises Laboratoriais e 3) Infra-estrutura, Qualidade e Informática –, a amostragem recebe cuidado especial, pois ela dá início a todos os demais procedimentos de quantificação e de avaliação da necessidade nutricional e da qualidade do produto fertilizante. Portanto, se a amostragem estiver "errada", então todo o procedimento subsequente estará comprometido, ou

melhor, não terá validade técnica no tocante às identificações das suas características químicas, físicas e físico-químicas. É conhecida a expressão segundo a qual “a análise não pode ser melhor do que a amostra”.

Outro instrumento complementar utilizado pelos agricultores e descrito no Manual é a avaliação do estado nutricional das plantas. Comumente empregado em diagnose foliar – que se inicia pela coleta representativa de amostras de folhas em talhões de lavouras –, permite obter os teores foliares de nutrientes confiáveis, que são comparados com valores padrões estabelecidos para a espécie vegetal em questão. A interpretação da análise foliar, para culturas anuais, permite a complementação das informações obtidas por meio da análise de solo, de modo a assegurar uma adequada recomendação de adubação para a próxima safra.

A análise química do solo e de plantas será tanto mais útil quanto mais confiáveis forem os resultados, e isso atualmente vem sendo buscado por meio de um importante programa de controle de qualidade feito conjuntamente por quase a totalidade dos laboratórios brasileiros. Esse programa de análise de solo e de diagnose foliar tem sido largamente aceito como fator essencial às formulações de programas de adubação e calagem. As etapas consideradas para se obter um adequado programa de adubação e calagem foram contempladas e descritas no Manual: amostragem; análise química; interpretação dos resultados; recomendação e, finalmente, a verificação da eficácia do programa.

Os programas interlaboratoriais de controle de qualidade em funcionamento no Brasil são cinco: Rolas, para o RS e para SC; Cela, para o PR; IAC, para os laboratórios que usam o método da resina em SP e mais oito estados; Profert, para MG e alguns estados vizinhos; e Embrapa Solos, que cobre o restante do País, especialmente as regiões dos Cerrados, o Sudeste, o Norte e o Nordeste. Cerca de 220 laboratórios participam de tais programas, e a concessão de “selos” que atestam sua vinculação ao programa de proficiência representa um grande incentivo à confiabilidade dos laboratórios.

O objetivo original e principal desde a 1ª edição do *Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes*, elaborada pela equipe técnica da Embrapa Solos, em parceria com outras instituições e Unidades da Embrapa, é a incorporação de metodologias clássicas e atualizadas como suporte à avaliação da reserva nutricional do solo para as plantas.

Este Manual, que reúne os métodos em uso de análise de solo, de plantas, de fertilizantes inorgânicos e orgânicos e de corretivos, aborda princípios, extração, determinação, preparo dos reagentes, equipamento, cálculo, vantagens e desvantagens e, nesta edição, não se restringe à descrição pura e simples de métodos em uso no País ou à divulgação de instruções de coleta de amostras. Ele faz uma análise minuciosa e crítica de procedimentos nos laboratórios e, com isso, abrem-se novos caminhos para sua evolução, usando a automação de processos. Esta edição do *Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes* representa, assim, uma importante fonte de referência que se amplia em temas para o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária.

Maria de Lourdes Mendonça Santos Brefin
Chefe-Geral da Embrapa Solos

Prefácio

Num sistema de produção agropecuário sustentável, temos a qualidade do solo como alicerce, e o planejamento da propriedade deverá ser elaborado tendo como ponto fundamental às condições do substrato desse alicerce. Cabe salientar que um bom número de decisões tomadas dentro da propriedade tem como base os laudos de análises de solo. Muitas vezes, porém, por causa dos custos, essas análises deixam de ser feitas. Mas quando se compara esse valor com o custo de formação da lavoura ou com o valor do investimento com base nos resultados das análises, conclui-se que a prática da análise é extremamente econômica.

Atualmente, a análise química do solo como ferramenta de diagnóstico da fertilidade do solo é usada praticamente em todas as partes do globo, com variados graus de sucesso. Esse sucesso depende da quantidade e, principalmente, da qualidade das pesquisas que permitem calibrar e interpretar os resultados da análise, com base nos quais são feitas as recomendações de corretivos e fertilizantes.

É possível, por meio de uma análise de solo bem feita, e de posse das tabelas de interpretação de fertilidade do solo, avaliar o grau de deficiência de nutrientes e determinar as quantidades a serem aplicadas nas adubações de várias culturas, garantia de uma produtividade adequada e de menor risco ambiental.

Dispomos de uma série de ferramentas para efetuar recomendações de aplicações de corretivos e fertilizantes ao solo ou mesmo para a tomada de decisões referentes aos diferentes manejos e à agricultura de precisão que podem ser adotados em situações de solo e clima diversos. Entretanto, sobressai-se ainda como de fundamental importância a análise de solo, pois ela é uma das fontes de dados para transferir conhecimento da pesquisa para os agricultores, por meio da qual buscamos o melhor equilíbrio entre os nutrientes no solo, as necessidades nutricionais das culturas e a segurança ambiental do empreendimento.

O objetivo da 2ª edição do *Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes* foi incorporar às metodologias clássicas de avaliação da reserva nutricional do solo para as plantas – descritas na 1ª edição, 1999 – os aspectos de amostragem dos fertilizantes e corretivos, as análises de fertilizantes orgânicos previstas na legislação e também os aspectos de novas tecnologias de instrumentação e da informação

pertinentes ao tema. Com isso, o livro supre a carência de textos básicos, em português, sobre o assunto – em âmbito nacional.

A publicação deste Manual coincide com a comemoração dos 36 anos da Embrapa e representa uma ampliação da contribuição da Empresa à sociedade brasileira – em especial ao segmento do agronegócio relacionado à fertilidade de solo, nutrição de plantas e adubação – ao reunir informações sobre coleta de amostras, recepção, procedimentos analíticos de referência para análises de fertilidade, nutrição mineral e fertilizantes, erros usuais, controle de qualidade e equipamentos de última geração e, finalmente, sobre a automação de laboratórios e o uso de tecnologia da informação.

Silvio Crestana
Diretor-Presidente da Embrapa

Prefácio à 1ª edição

O acirramento da competitividade entre os agentes produtivos do setor agrícola tem gerado necessidades de crescente agregação de qualidade aos seus produtos e de redução urgente de custos de produção. Nacionalmente, a qualidade do produto é avaliada não somente pelo seu valor intrínseco, mas como resultante de tecnologia “limpa”, ou seja, que não causa prejuízo ambiental.

No sistema de produção agrícola atual, os insumos, em especial os fertilizantes e corretivos, podem ocupar mais que a quarta parte do total da planilha de gastos. Nesse contexto, as análises químicas de solo e de plantas, que vêm perfazendo 550 mil análises por ano, são os principais veículos de transferência, aos produtores, de tecnologia, de conhecimentos gerados pela pesquisa e de racionalização de custos com adubação e calagem de culturas.

As recomendações de quantidade de adubos e corretivos a aplicar dependem, em grande parte, da qualidade do diagnóstico sobre o grau de deficiência de determinado elemento no solo, proporcionado pelo método de análise. Nesse ponto, alguns procedimentos estratégicos se apresentam para a viabilização de soluções regionalizadas de uso de fertilizantes e corretivos, os quais têm início na adoção de critérios adequados na amostragem de solo e plantas, de protocolos analíticos uniformes e atualizados, de recursos humanos capacitados, de infra-estrutura básica satisfatória, de controle estatístico e automação de processos no laboratório, entre outros assuntos abordados neste livro, os quais, em última análise, irão se refletir na qualidade dos laudos emitidos.

Este Manual aborda, com rigor científico, procedimentos em uso nos laboratórios, oferece soluções criativas sobre tarefas diárias e a respeito da organização eficiente de laboratórios, além de apresentar novos caminhos para a sua evolução, usando a automação de processos. Introduce também a discussão sobre trabalho em equipe, nas técnicas de suporte às decisões relativas à recomendação de fertilizantes, a exemplo dos sistemas especialistas e da agricultura de precisão. Trata-se, portanto, de uma contribuição estratégica e de grande utilidade para o sistema nacional de pesquisa agropecuária, que temos a satisfação de prefaciar.

José Roberto Rodrigues Peres
Diretor-Executivo da Embrapa

Sumário

Parte 1 – Amostragem e preparo de amostras 21

Capítulo 1 Amostragem de solo para análises de fertilidade, de manejo e de contaminação	23
1. Introdução	25
2. Amostragem	26
3. Plano de amostragem: separação das áreas uniformes	29
4. Tipos de amostra e parâmetros a serem medidos na amostra	30
5. Tamanho das glebas e número de amostras	33
6. Local, profundidade e frequência de amostragem	34
7. Agricultura de precisão	43
8. Amostragem de espécies químicas consideradas móveis (SO_4^{2-} e NO_3^-)	49
9. Amostragem de metais pesados em áreas contaminadas	49
10. Época de coleta das amostras	50
11. Equipamentos usados e cuidados na coleta de solo	51
12. Secagem e armazenamento	54
13. Referências	55

Capítulo 2 Amostragem, acondicionamento e preparo de amostras de plantas para análise química	59
1. Introdução	61
2. Amostragem	62
3. Envio ao laboratório, identificação e pré-acondicionamento	63
4. Preparação da amostra no laboratório	65
5. Referências	85

Capítulo 3 Amostragem de fertilizantes, corretivos e inoculantes	87
1. Introdução	89
2. Amostragem e preparo de produtos sólidos: fertilizantes, corretivos e substratos	91
3. Amostragem de produtos líquidos	100
4. Amostragem de inoculantes	102
5. Referências	102

Parte 2 – Análises laboratoriais 105

Capítulo 1 Métodos de análises químicas para avaliação da fertilidade do solo 107

1. Introdução	109
2. Preparo da amostra	111
3. pH em água	112
4. pH em CaCl ₂	114
5. pH SMP	115
6. Extração com KCl 1 mol L ⁻¹ : cálcio, magnésio e alumínio	120
7. Extração com solução de Mehlich 1: fósforo, potássio, sódio e micronutrientes	130
8. Fósforo remanescente	141
9. Extração com solução de Mehlich 3: fósforo, potássio, cálcio, magnésio, sódio e micronutrientes (Fe, Cu, Zn e Mn) (evolução do método de Mehlich 1)	144
10. Extração com resina trocadora de íons: fósforo, potássio, cálcio e magnésio	148
11. Análise de cobre, ferro, manganês e zinco por extração com DTPA	156
12. Análise de boro por meio da solução de cloreto de bário	162
13. Acidez potencial (hidrogênio + alumínio)	167
14. Valor S, valor T, valor V e valor m	170
15. Matéria orgânica	170
16. Sulfato	177
17. Nitrato e amônio	180
18. Informações adicionais	183
19. Referências	184

Capítulo 2 Análise química de tecido vegetal 191

1. Introdução	193
2. Preparação da amostra	193
3. Extração de elementos químicos do tecido vegetal	194
4. Determinações	201
5. Interpretação de resultados	232
6. Referências	233

Capítulo 3 Análises de fertilizantes minerais, organominerais e corretivos 235

1. Introdução	237
2. Preparação da amostra para a análise	238

3. Preparo da amostra para corretivos de solo	238
4. Fertilizantes	239
5. Análises químicas de fertilizantes e corretivos	240
6. Referências	394
Anexo 1	395
Anexo 2	395

Capítulo 4 Análises químicas de fertilizantes orgânicos (urbanos)	397
1. Introdução	399
2. Amostragem e preparo da amostra	399
3. Métodos de análise	401
4. Patógenos em resíduos	437
5. Interpretação de resultados de amostras de fertilizantes orgânicos	446
6. Determinação do efeito da adição de resíduos contendo matéria orgânica ao solo	459
7. Referências	481

Capítulo 5 Análise química de metais pesados por espectrometria de massas com plasma acoplado indutivamente	487
1. Introdução	489
2. Aspectos gerais da espectrometria de massas com plasma	489
3. Escopo e aplicação do método	492
4. Interferência	494
5. Segurança	502
6. Equipamentos e suprimentos	504
7. Reagentes, padrões e brancos	505
8. Manipulação, preparo e conservação das amostras	515
9. Controle de qualidade da análise	516
10. Calibração e padronização	522
11. Procedimentos	525
12. Análise dos dados obtidos e cálculos	527
13. Desempenho do método	528
14. Prevenção da poluição	533
15. Gerenciamento de resíduos	533
16. Referências	533

Parte 3 – Infra-estrutura, qualidade e informática 537

Capítulo 1 Controle de qualidade dos resultados analíticos 539

1. Introdução 541

2. Cuidados para garantir a qualidade em laboratórios 542

3. Estatística em controle de qualidade 546

4. Exemplo de preparo e uso da amostra controle 550

5. Controle individual de resultados 552

6. Programas interlaboratoriais 555

7. Referências 555

Anexo 556

Capítulo 2 Infra-estrutura laboratorial, gerenciamento de laboratório e automação da informação 561

1. Introdução 563

2. Infra-estrutura laboratorial 564

3. Automação de rotinas laboratoriais 574

4. A utilização da informática no gerenciamento do laboratório 577

5. Utilização da informática na organização de dados, de informação e de conhecimentos gerados no setor agrícola 588

6. Considerações finais 623

7. Referências 623

Parte **1**

Amostragem e preparo de amostras

Capítulo 1

Amostragem de solo para análises de fertilidade, de manejo e de contaminação

José Carlos Chitolina
Fábio Prata
Fábio Cesar da Silva
Antonio Marcos Coelho
Dorothy C. Pinatti Casarini
Takashi Muraoka
André César Vitti
Antônio Enedi Boaretto

1. Introdução

A história da análise de solo, de acordo com Boaretto et al. (1988), pode ser assim resumida:

“A análise de solo provavelmente começou quando o homem interessou-se por saber como as plantas crescem. Pode-se dizer que foi Justus Von Liebig (1840) o primeiro a fazer a análise de solo. Desde aquela época até o início da década de 1920, pouco progresso foi feito, ainda que Dyer (1894), Hilgard (1911) e Burd (1918) tenham dado significativas contribuições para a química de solo. No final da década de 1920 e no início da de 1930, porém, importantes contribuições foram feitas por Bray (1929), Herster (1934), Morgan (1932), Spurway (1933) e Truog (1930). Desde então, a análise do solo tem sido largamente aceita como fator essencial à formulação de um programa de adubação e calagem (MELSTED; PECK, 1973; CATANI; JACINTO, 1974)”.

A análise química do solo é o instrumento básico para a transferência de informações, sobre calagem e adubação, da pesquisa para o agricultor. É possível, por meio de uma análise de solo bem feita, avaliar o grau de deficiência de nutrientes e determinar as quantidades a serem aplicadas nas adubações (RAIJ et al., 1985). Por esse conceito, pode-se concluir que a análise de solo, para avaliação de fertilidade, tem como objetivo conhecer o grau de fertilidade para uma adequada recomendação de corretivos e fertilizantes, com vista à produção, sendo atualmente de constante emprego, e, mais recentemente, é utilizada também para monitoramento de poluição de solos.

Em síntese, a coleta de amostras representativas de solo é essencial para a avaliação precisa das necessidades de corretivos e de fertilizantes, o que possibilita a obtenção de rendimentos econômicos. A amostra representativa é aquela que melhor reflete as condições de fertilidade de uma área específica.

Para que os objetivos sejam atingidos, é necessária a realização de várias atividades, que vão desde a amostragem do solo até a recomendação do corretivo ou do adubo. De fato, correspondem às seguintes etapas (Fig. 1): amostragem do solo, envio ao laboratório, preparo da amostra e análise química (extração e quantificação dos nutrientes), interpretação dos resultados das análises, recomendação propriamente dita e confirmação de procedimentos (CHITOLINA, 1982; BOARETTO et al., 1988).