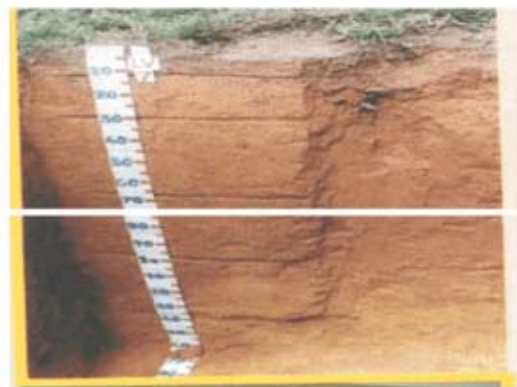


## Amostragem de Solo e Planta para Análise Química





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

# **Documentos 266**

## **Amostragem de Solo e Planta para Análise Química**

*Carlos Alberto Costa Veloso  
Ismael de Jesus Matos Viégas  
Raimundo Freire de Oliveira  
Sônia Maria Botelho*

Embrapa Amazônia Oriental  
Belém, PA  
2006

Esta publicação está disponível no endereço:  
[http://www.cpatu.embrapa.br/publicacoes\\_online](http://www.cpatu.embrapa.br/publicacoes_online)

Exemplares da mesma podem ser adquiridos na:

**Embrapa Amazônia Oriental**

Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n.  
Caixa Postal 48. CEP 66095-100 - Belém, PA  
Fone: (91) 3204-1000  
Fax: (91) 3276-9845  
sac@cpatu.embrapa.br

**Comitê Local de Editoração**

Presidente: Gladys Ferreira de Sousa  
Secretário-Executivo: Moacyr Bernardino Dias-Filho  
Membros: Izabel Cristina Drulla Brandão  
José Furlan Júnior  
Lucilda Maria Sousa de Matos  
Maria de Lourdes Reis Duarte  
Vladimir Bonfim Souza  
Walkymário de Paulo Lemos

**Revisão Técnica:** Ana Rita de Araújo Nogueira – Embrapa Pecuária Sudeste  
Egídio Bezerra Neto – UFRPE

Supervisão editorial: Adelina Belém  
Supervisão gráfica: Guilherme Leopoldo da Costa Fernandes  
Revisão de texto: Luciane Chedid Melo Borges  
Normalização bibliográfica: Célia Maria Lopes Pereira  
Editoração eletrônica: Euclides Pereira dos Santos Filho  
Foto da capa: Carlos Aberto Costa Veloso

**1ª edição**

**Versão eletrônica (2006)**

**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 Amazônia Oriental**

---

Veloso, Carlos Alberto da Costa.

Amostragem de solo e planta para análise química / Carlos Alberto da Costa  
Veloso et al. -- Belém, PA : Embrapa Amazônia Oriental, 2006.  
39p. : il. ; 21 cm. -- (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 266).

ISSN 1517-2201

1. Solo – Amostragem. 2. Planta. 3. Análise química. I. Título. II. Série.

CDD CDD 631.41

---

© Embrapa 2006

# **Autores**

## **Carlos Alberto Costa Veloso**

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Solo e Nutrição de Plantas, Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.  
veloso@cpatu.embrapa.br

## **Ismael de Jesus Matos Viégas**

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Solo e Nutrição de Plantas, Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.  
ismael@cpatu.embrapa.br

## **Raimundo Freire de Oliveira**

Engenheiro Agrônomo, Mestre em Ciência do Solo, Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.  
freire@cpatu.embrapa.br

## **Sônia Maria Botelho**

Engenheira Agrônoma, Mestre em Solo e Nutrição de Plantas, Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.  
sonia@cpatu.embrapa.br



# Apresentação

A análise de solos é indispensável para que o produtor tenha conhecimento da riqueza ou pobreza das suas terras. É fundamental que ela seja bem manejada, uma vez que o bom manejo é indispensável para o sucesso de empreendimentos agrícolas, pecuários e florestais. A análise química é o método mais utilizado para avaliar a fertilidade do solo e determinar as necessidades de nutrientes para as plantas. É feita com amostra de solo que deve ser representativa da área em que foi coletada. Uma amostragem inadequada pode comprometer todas as recomendações feitas com base na análise química. A qualidade e precisão dos resultados da análise dependem diretamente da coleta de amostra de solo.

Esta publicação é uma demonstração do esforço dos pesquisadores da área de solos em auxiliar os produtores na obtenção de maiores produtividades econômicas. Com indicações seguras de recomendações de corretivos e fertilizantes, este trabalho visa, além de orientações para coleta de amostras de solo e tecidos de plantas para análise, à obtenção de um nível de produtividade econômica que proporcione maior lucro ao produtor.

Assim, esta recomendação técnica tem como principal propósito aproveitar a experiência de alguns especialistas da área de fertilidade do solo e nutrição de plantas e consolidar suas informações e as principais indicações das pesquisas realizadas nos últimos anos. O intuito é oferecer um documento que, além de subsidiar a formação de estudantes de agronomia, técnicos e profissionais de áreas correlatas, sirva para orientar a atuação profissional de técnicos da extensão e de produtores rurais.

*Jorge Alberto Gazel Yared*

Chefe-Geral da Embrapa Amazônia Oriental



# Sumário

<b>Amostragem de Solo e Planta para Análise Química</b> .....	9
<b>Introdução</b> .....	9
<b>Amostragem de solo</b> .....	10
<b>Conceitos</b> .....	11
<b>Diagnose foliar</b> .....	11
<b>Amostragem</b> .....	12
<b>Finalidades das análises de solo e de planta</b> .....	13
<b>Tipos de análises</b> .....	13
<b>Planejamento da amostragem de solo</b> .....	14
<b>Ferramentas utilizadas para amostragem de solo</b> .....	16
<b>Recomendações para coleta de amostras de solo</b> .....	17
<b>Profundidade de amostragem de solo</b> .....	20
<b>Quantidade de amostras de solo</b> .....	20
<b>Cuidados, frequência e época de amostragem</b> .....	21
<b>Procedimentos da coleta de amostra de material vegetal</b> .....	22
<b>Envio da amostra de solo ao laboratório</b> .....	23
<b>Análise química de plantas</b> .....	23
<b>Amostragem para diagnose foliar</b> .....	23
<b>Representação dos resultados de análise de solo</b> .....	27
<b>Conversão de unidades</b> .....	28
<b>Referências</b> .....	29
<b>Anexo 1</b> .....	32



# Amostragem de Solo e Planta para Análise Química

---

*Carlos Alberto Costa Veloso*  
*Ismael de Jesus Matos Viégas*  
*Raimundo Freire de Oliveira*  
*Sônia Maria Botelho*

## Introdução

A análise de solos é indispensável para que o produtor tenha conhecimento da riqueza ou pobreza das suas terras e, como tal, é fundamental que ela seja bem manejada para que se tenha sucesso nos empreendimentos agrícolas, pecuários e florestais. A análise química é o método mais utilizado para avaliar a fertilidade do solo e determinar as suas exigências em calcário e necessidades de nutrientes para as plantas. É feita com amostras de solo, que devem ser representativas da área em que foi coletada. Uma amostragem inadequada pode comprometer todas as recomendações feitas com base na análise química, pois a qualidade e precisão dos resultados da análise dependem diretamente da coleta de amostra de solo (MIRANDA, 1982).

A análise de solo é a única medida da fertilidade do solo que permite recomendar corretivos e fertilizantes. É, ainda, um meio eficiente na indicação de adubação fosfatada e potássica. Ela permite alguma inferência para indicação de adubação nitrogenada (RAIJ, 1991) e, atualmente, tem papel importante no racionamento do uso de adubações com enxofre (ALVAREZ et al., 1999; REIN; SOUSA, 2004) e micronutrientes (RAIJ et al., 1996; LOPES; ABREU, 2000; FERREIRA et al., 2001; GALRÃO, 2004), especialmente nas regiões de exploração agrícola mais intensiva.

Uma das etapas da análise de solo é a coleta das amostras, que, em seguida, são encaminhadas ao laboratório e que representam a área que se pretende analisar para correção do solo antes do plantio. Trata-se de etapa de vital importância, podendo, a priori, determinar a boa ou a má qualidade do resultado da análise. Isto é, se a coleta da amostra não for bem feita, o resultado analítico não indicará a condição real do solo, gerando, em consequência, erros na recomendação de adubação (RAIJ, 1979).

A análise de solo é insuficiente para garantir um acompanhamento adequado do estado nutricional das plantas. A existência no solo de um nutriente, mesmo que supostamente em quantidades disponíveis suficientes, não garante o suprimento das plantas, visto que muitos fatores podem influir na absorção. Assim, a análise química de folhas é uma das melhores técnicas disponíveis para avaliar o estado nutricional de plantas e para orientar programas de adubação, junto com as informações advindas da análise de solo. O princípio da diagnose foliar é comparar a concentração de nutrientes nas folhas com valores padrão, correspondentes a variedades e/ou espécies análogas de alta produtividade e de bom desenvolvimento vegetativo (MALAVOLTA et al., 1997).

Além dessas análises, o produtor deve registrar o histórico da área amostrada (correções e adubações anteriores, culturas trabalhadas, produtividades, etc.) que, juntamente com a relação de preço insumo/produto, ajudará o técnico na decisão sobre as melhores doses de nutrientes e corretivos a serem usadas na próxima safra.

O objetivo desta publicação é orientar os produtores na coleta adequada de amostras de solo e de tecido de vegetal, com indicações seguras para a recomendação de corretivos e fertilizantes, para a obtenção de produções econômicas e de boa qualidade.

## **Amostragem de solo**

A amostragem de solo é o procedimento de coletar amostra de terra, de modo que essa amostra seja a mais representativa do terreno onde vai ser implantada a cultura, sendo a etapa inicial de um programa adequado para correção do solo e adubação das plantas. Nunca é demais lembrar que, por melhor que seja a análise química, ela não pode corrigir falhas na retirada da amostra ou na sua representatividade (RAIJ et al., 1996).

A pequena porção de terra obtida após diversas etapas de trabalho é chamada de **amostra** e todo o trabalho realizado para obtê-la chama-se **amostragem**.

A amostragem deve ser bem executada para que a amostra obtida represente, da melhor forma possível, a fertilidade do terreno que se quer cultivar. Se a amostragem for mal orientada, todo o esforço, tanto do agricultor (tempo e dinheiro) como do laboratório (tempo e dinheiro despendido com mão de obra especializada, equipamentos e reagentes), será inútil (RAIJ et al., 1996).

## Conceitos

Amostra é uma porção ou parte de um todo ou universo que contém suas características ou propriedades e serve para representá-lo. Amostragem é o processo de se escolher os elementos (partes) de uma amostra, conforme o caso ou segundo um método racional (FERREIRA; CRUZ, 1990)

Do ponto de vista da fertilidade do solo, pode-se conceituar amostra simples e amostra composta. Amostra simples ou subamostra é uma pequena quantidade de terra retirada, ao acaso, em uma área ou gleba uniforme ou homogênea. Amostra composta, ou amostra, é a reunião de várias amostras simples, colhidas ao acaso, dentro de uma área ou gleba uniforme, devidamente misturada, com o fim de representá-la. É essa porção que é enviada ao laboratório para análise. Finalmente, o tipo de amostragem recomendado é o realizado ao acaso, em um caminhamento em ziguezague, conforme representado na Fig. 1.

## Diagnose foliar

É um método de avaliação do estado nutricional das culturas, em que se analisam determinadas folhas em períodos definidos da vida da planta. A diagnose foliar procura associar e relacionar os teores foliares e a produção das culturas, sendo quatro as etapas que devem ser cumpridas para o diagnóstico do estado nutricional das plantas:

- 1) Coleta de amostra de folhas.
- 2) Preparo da amostra.
- 3) Análise do material.
- 4) Interpretação dos resultados.

## Amostragem

A coleta é a etapa mais crítica, pois os nutrientes não existem nas diversas partes da planta em quantidades iguais, variando de acordo com vários fatores, dentre os quais a idade da planta e a variedade considerada. Os resultados da análise foliar somente serão eficientes se a amostragem for bem feita e representativa da lavoura.

Quanto ao órgão da planta, em geral, é analisada a folha recém-madura, mas, em algumas culturas, podem ser analisadas porções do caule ou de ramos. Na folha, pode ser realizada a análise com a folha inteira, somente na lâmina ou somente no pecíolo. Quando se analisa a lâmina, a nervura principal pode ser excluída, como acontece na diagnose foliar para a cana de açúcar, o dendezeiro e o coqueiro. Em culturas perenes, como cafeeiro e citros, a composição da folha pode ser modificada pela presença ou ausência de frutos nos ramos. Em geral, as folhas recém-maduras são os órgãos da planta que melhor refletem o estado nutricional da cultura, razão pela qual são as mais indicadas para amostragem.

Como a composição de diferentes partes das plantas difere e o estágio de crescimento pode influir na concentração de nutrientes, há necessidade não só de estabelecer as partes das plantas que devem ser amostradas, mas também a melhor época em que deve ser feita a coleta do material. Em virtude dessas variações, a amostragem deve ser feita de acordo com as recomendações indicadas para o sucesso da diagnose foliar.

## Finalidades das análises de solo e de planta

- Determinar a disponibilidade de nutrientes.
- Indicar ao agricultor o grau de deficiência ou toxidez de elementos.
- Determinar a necessidade de adubos, em bases econômicas.
- Determinar a necessidade de calcário, para correção de acidez.
- Diagnosticar desequilíbrios nutricionais nas plantas.

## Tipos de análises

### Análise química de solos

pH em água ou em solução de KCl ou  $\text{CaCl}_2$ , cálcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ), magnésio ( $\text{Mg}^{2+}$ ), potássio ( $\text{K}^+$ ) e alumínio trocáveis ( $\text{Al}^{3+}$ ), acidez potencial (H + Al), matéria orgânica (MO), nitrogênio total (N), fósforo (P) e enxofre ( $\text{S-SO}_4^{2-}$ ) disponíveis e micronutrientes (B-boro, Cu-cobre, Fe-ferro, Mn-manganês, Mo-molibdênio e Zn-zinco).

Muitas características e propriedades do solo podem ser mensuradas em laboratório. Entretanto, é mais comum os laboratórios oferecerem um conjunto restrito de análises que podem ser executadas rotineiramente e em larga escala, por isso, são chamadas de análises de rotina de fertilidade. Nelas, constam as dosagens de pH, MO, P,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$  e H + Al. E a partir delas, são calculados os seguintes índices:

- Capacidade de troca efetiva (CTC efetiva ou t): dada pela soma dos teores de  $\text{K}^+ + \text{Na}^+ + \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{Al}^{3+}$ , em  $\text{mmol}_c/\text{dm}^3$ .
- Capacidade de troca catiônica a pH 7,0 (CTC a pH 7,0 ou T): dada pela soma dos teores de  $\text{K}^+ + \text{Na}^+ + \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{Al} + \text{H}$ , em  $\text{mmol}_c/\text{dm}^3$ .
- Soma de bases trocáveis (SB): dada pela soma dos teores de  $\text{K}^+ + \text{Na}^+ + \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ , em  $\text{mmol}_c/\text{dm}^3$ .

- Volume de saturação por bases (valor V): dado por  $100 \times SB/T$ , em %.
- Saturação por alumínio trocável (valor m): dado por  $100 \times Al^{3+}/t$ , em %.

Caso se deseje, pode-se solicitar a dosagem adicional de N total,  $N-NO_3^-$ ,  $N-NH_4^+$ ,  $S-SO_4^{2-}$  e micronutrientes (EMBRAPA, 1997).

As doses recomendadas de P e S têm mostrado que estão estreitamente relacionadas com a capacidade de tampão do solo (NOVAIS; SMITH, 1999; ALVAREZ et al., 1999; SOUSA; LOBATO, 2004). Assim, uma análise textural do solo, para se conhecer os teores exatos de areia, silte e argila, torna-se essencial. Alternativamente, a dosagem de fósforo remanescente (ALVAREZ et al., 2001) fornece uma melhor caracterização da capacidade de tampão do solo.

## Planejamento da amostragem de solo

A análise de solo deve ser considerada uma técnica para ajustar os programas de calagem e de adubação em longo prazo (RAIJ, 1991). Dessa forma, é preciso que seja feito um planejamento adequado da amostragem, que possibilite a tomada de decisões do tipo: amostrar toda a propriedade em um ano, fazer parte em um ano e o restante nos anos seguintes.

O planejamento deve prever as amostragens que são necessárias e os dados que devem ser obtidos. É preciso muito cuidado com atividades que só podem ser feitas em determinadas épocas.

As atividades podem ser divididas nas seguintes etapas:

- a) Obtenção de informações sobre o local da implantação da cultura ou do ensaio e, em especial, sobre a unidade de solo.
- b) Amostragens de solo antes, durante e após a condução da cultura ou do ensaio.



- c) Amostragem do material vegetal plantado no local.
- d) Amostragem de outros materiais, como fertilizantes e corretivos que vão ser aplicados na área.

Um planejamento mais cuidadoso permite que se programem as áreas a serem amostradas, caso isso não seja possível de ser realizado na mesma época. Isso pode ocorrer, por exemplo, se a propriedade for muito grande ou se o tempo disponível entre essa operação, a análise e o uso dos dados obtidos se mostrar insuficiente.

Segundo Raij et al. (1996), a propriedade deve ser dividida em glebas homogêneas, nunca superiores a 20 ha, amostrando cada área isoladamente. Isto é viável em pequenas e médias propriedades; nas grandes, deve-se considerar como unidade homogênea de amostragem os talhões, pivôs ou terraços que são manejados anualmente com os mesmos tratamentos e variedades. Neste caso, o tamanho da área não é importante e, sim, a sua homogeneidade. Talhões de 50 ha a 100 ha e pivôs de 120 ha podem constituir uma única unidade de amostragem ou várias, conforme o número de culturas ou variedades manejadas. Separar as glebas com a mesma posição topográfica (solos de morro, meia encosta, baixada, etc.), cor do solo, textura (argilosos, arenosos), cultura ou vegetação anterior (pastagem, café, milho, etc.) e adubação e calagem aplicadas anteriormente. Em culturas perenes, deve-se levar em conta, também, a variedade e a idade das plantas. Áreas com uma mesma cultura, mas com produtividade diferente, devem ser amostradas separadamente. Identificar essas glebas de maneira definitiva, fazendo um mapa para o acompanhamento da fertilidade do solo com o passar dos anos. A separação de áreas homogêneas e seu manejo, conforme mostrado na Fig. 1, configuram a estratégia de manejo de sítios ou de talhão. Se houver mapeamento georreferenciado da variação dos teores dos nutrientes dentro do talhão considerado para aplicação de fertilizantes com equipamentos modernos a taxas variáveis, orientado por satélite, faz-se um manejo de agricultura de precisão. Esse serviço pode ser contratado diretamente com algumas empresas que fornecem fertilizantes, como a Bunge.

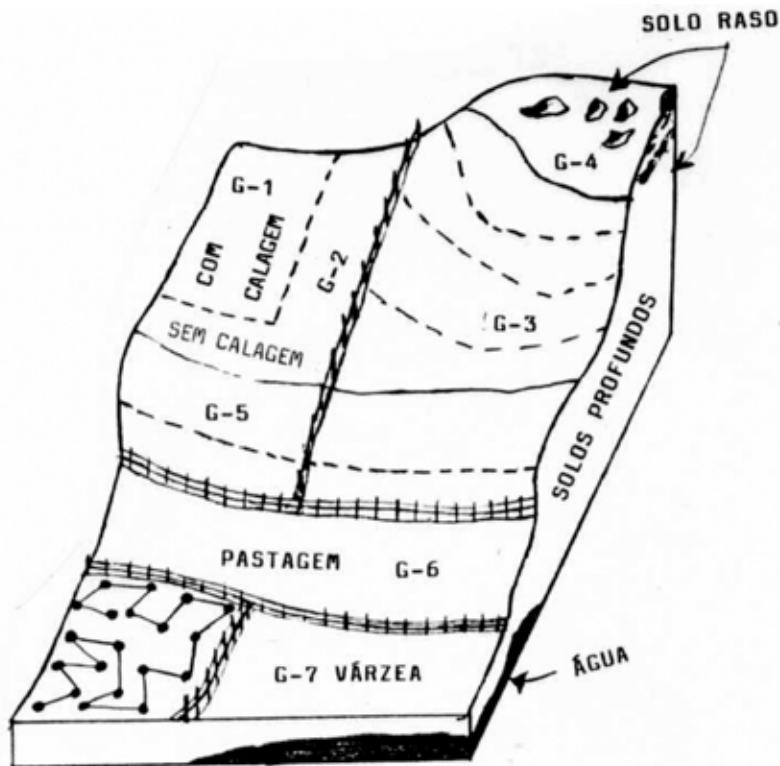
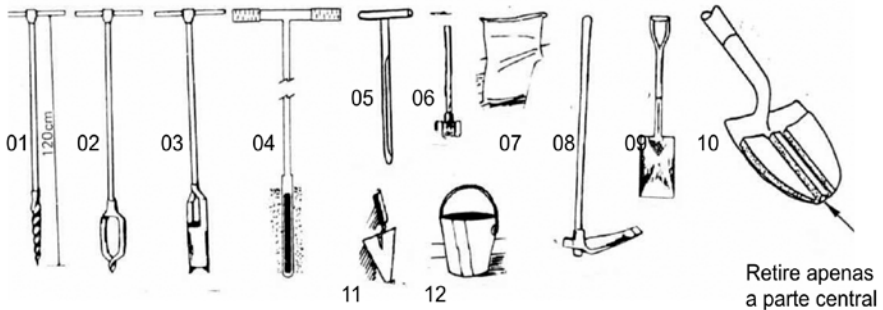


Fig. 1. Planejamento da divisão da propriedade em áreas uniformes.

## Ferramentas utilizadas para amostragem de solo

Para retirada das amostras, podem ser utilizadas ferramentas como enxada, pá de repicagem, trado holandês ou de rosca, enxadão ou pá (Fig. 2). Também é necessário um balde de plástico limpo e sacos de plástico limpos, devidamente etiquetados. Das ferramentas citadas, a mais indicada para a retirada das subamostras é o trado, pois permite que elas sejam coletadas sempre na mesma profundidade e com os mesmos volumes de terra.



**Fig. 2.** Ferramentas para coleta de amostras de solo: 1) trado de rosca; 2) trado holandês; 3) trado de caneco; 4) trado calor; 5) trado sonda; 6) marreta; 7) saco de plástico; 8) enxada; 9) pá reta; 10) pá; 11) pá de repicagem e 12) balde.

## Recomendações para coleta de amostras de solo

Conforme Rajj (1991), as recomendações para coleta de amostras de solo são:

- Divida a propriedade em áreas uniformes, quanto ao histórico de manejo, cultivo, cor do solo, textura (maior ou menor presença de areia ou argila), grau de drenagem, tipo de vegetação ou cultura anterior, atribuindo-lhes um número para identificação posterior (Fig. 3).
- Faça amostragem de 15 a 20 amostras simples ao acaso e misture-as, em um balde de plástico, para formar uma amostra composta, separando em torno de 300 g a 500 g de solo (Fig. 4 a 7).

A coleta da amostra deve ser na camada arável (0 cm a 20 cm de profundidade) para culturas anuais. Para pastagens e culturas perenes, faça a coleta nas camadas de 0 cm a 20 cm e de 20 cm a 40 cm de profundidade.

- Coloque a amostra em sacos de plástico resistentes e identifique-as com os dados do nome do proprietário, endereço da propriedade, município e cultura que pretende plantar ou que esteja plantada (Fig. 8).
- Em áreas com culturas perenes, repita a amostragem a cada 3 a 5 anos. Áreas sob cultivo intensivo devem ser amostradas uma vez ao ano.
- Seguir os passos demonstrados nas Fig. 3, 4, 5, 6, 7 e 8.

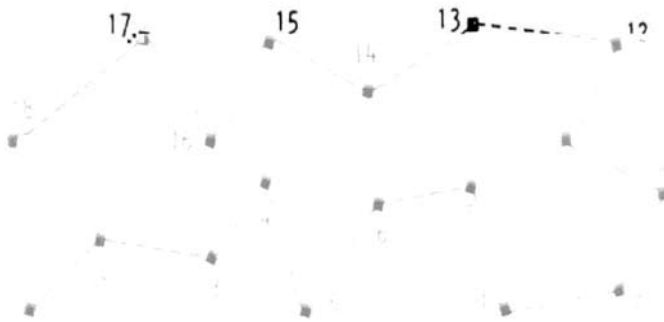


Fig. 3. Caminhamento em ziguezague dentro da área.



Fig. 4. Limpar o local, afastando os restos culturais, folhas e galhos. Passar a enxada ligeiramente pela superfície do terreno.

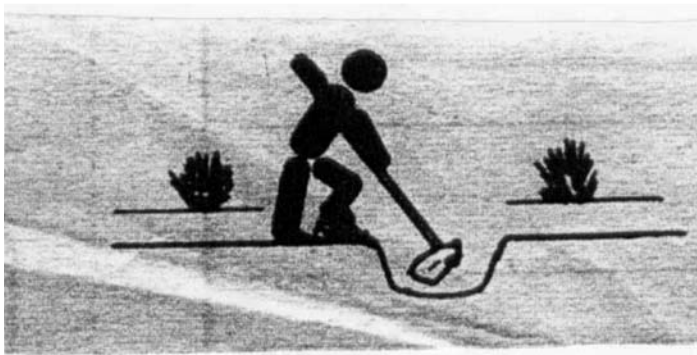
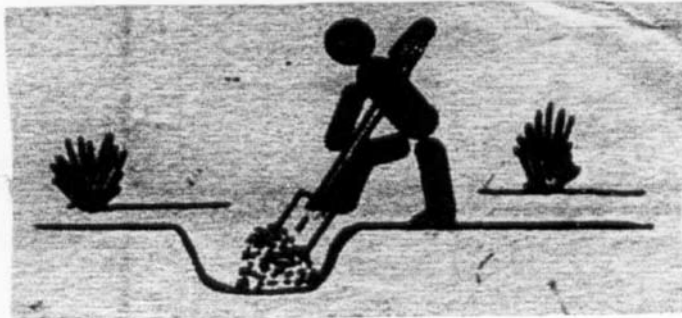
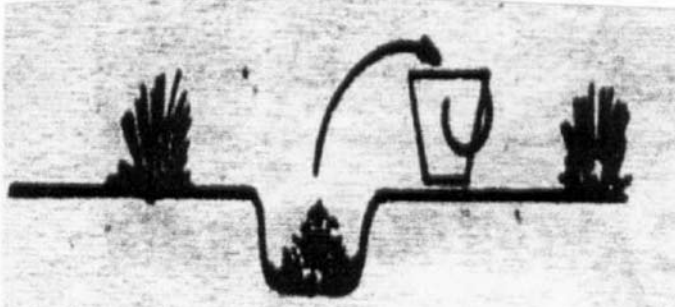


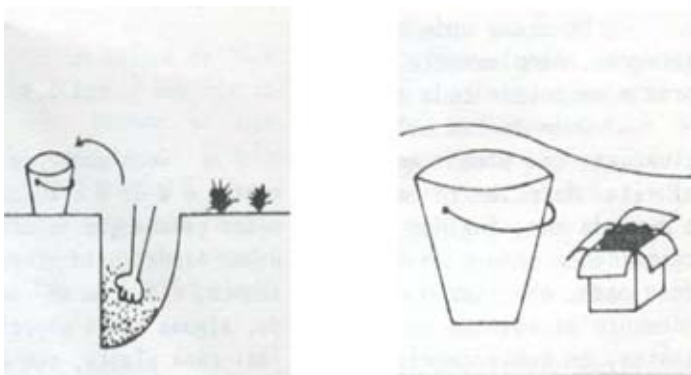
Fig. 5. Abrir uma pequena cova eliminando a terra retirada.



**Fig. 6.** Em seguida, com a pá reta, acertar uma das paredes laterais, jogando para fora a terra do acerto. Feito isto, retirar uma fatia de terra dessa parede, cortando com a pá reta até o fundo da cova.



**Fig. 7.** Colocar essa fatia no balde e misturar todas as amostras simples, para formar uma amostra composta.



**Fig. 8.** Retirar e fazer a homogeneização da terra coletada, o suficiente para encher a caixinha em torno de 500 g, identificando a amostra.

## Profundidade de amostragem de solo

Nos casos de culturas anuais e de culturas perenes a serem instaladas, retirar as amostras simples que formarão a amostra composta em todo o terreno e na profundidade de 20 cm, a chamada camada arável. Para fins de cálculos em fertilidade do solo, essa camada tem um volume de 2.000.000 dm<sup>3</sup> de terra, para uma área de um hectare (RAIJ et al., 1996).

Para culturas perenes, que recebem aplicações localizadas de adubo, como fruteiras, pimenteira-do-reino, cafeeiro, retirar as amostras dos locais em que o adubo é aplicado. Embora nesses casos os adubos não sejam incorporados ao solo, a amostragem é igualmente feita em profundidade de 20 cm. As amostras compostas podem, também, ser retiradas na profundidade de 20 cm a 40 cm, principalmente para avaliar a acidez do subsolo. A coleta deve ser feita, de preferência com trado, devendo-se coletar primeiro a amostra de 0 cm a 20 cm. Em seguida, retirar a terra da superfície que caiu dentro do buraco, para depois aprofundar o trado até 40 cm (RAIJ et al., 1996).

## Quantidade de amostras de solo

Recomendações práticas antigas indicavam que, em áreas aparentemente uniformes, deveria ser retirada uma amostra composta para cada 2 ha a 10 ha. A quantidade de amostras simples que deverá formar uma amostra composta dependeria do tamanho da área. Por exemplo, para uma área de até 3 ha, deve-se retirar de 10 a 15 amostras simples; de 3 ha a 5 ha, retirar 20 amostras simples e, mais de 5 ha, retirar entre 25 a 30 amostras simples para compor uma amostra composta (MIRANDA, 1982).

Hoje, no entanto, sabe-se que o solo tem variação a curta e a longa distância, o número de subamostras para a área homogênea deve mudar de acordo com a variabilidade de suas características físicas e químicas a serem analisadas e não em relação ao seu tamanho (OLIVEIRA et al., 2002). Está provado, também, que o teor do nutriente em dado ponto do

terreno influencia a sua concentração na vizinhança até determinado raio de alcance (VIEIRA, 2000; OLIVEIRA et al. 2002). Assim, o mais indicado é coletar 5 a 10 subamostras para formar uma amostra composta em canteiros e parcelas experimentais pequenas (10 m<sup>2</sup> a 20 m<sup>2</sup>); e 10 a 15, 15 a 20 e 20 a 25 subamostras para extensões maiores, levando em consideração: intensidade da exploração, maior variabilidade da unidade de amostragem, necessidade de maior exatidão nos resultados e facilidade de coleta. Quanto maiores forem esses fatores, maior o número de subamostras que devem ser colhidas. Entretanto, há pouco ganho em exatidão para retirada de mais de 25 delas por área homogênea. Oliveira et al. (2002) mostram que 15 a 20 subamostras corretamente coletadas são suficientes para tornar a amostra composta representativa da área, em condições de plantio convencional e direto, respectivamente.

## **Cuidados, frequência e época de amostragem**

No período chuvoso, deve-se aguardar de 2 a 4 dias após uma chuva forte para coletar as amostras. Também é recomendado evitar a influência de áreas estranhas dentro da gleba a ser amostrada, como, por exemplo, formigueiro, cupinzeiro, local onde foi amontoado calcário ou adubo, etc.

A análise de solo deve ser repetida em intervalos que podem variar de um a vários anos, dependendo da intensidade da adubação, do número de culturas anuais ou do estágio de desenvolvimento de culturas perenes. De forma geral, convém amostrar com maior frequência culturas que recebem maiores aplicações de adubos.

A amostragem poderá ser feita em qualquer época do ano, contudo, segundo Trani (1986), deve-se evitar a retirada de amostras quando foi feita calagem ou adubação nos dias anteriores. No caso de culturas perenes, em que esse tipo de problema se apresenta normalmente, fazer amostragem somente 30 dias após a última adubação. Quanto às pastagens estabelecidas, a coleta de terra deve ser feita cerca de 3 meses antes do crescimento vegetativo máximo (LOPES, 1989).

As amostras devem ser retiradas vários meses antes do plantio, no caso de culturas de ciclo curto, já que diversas providências dependem do resultado da análise de solo. Também é conveniente retirar amostras antes da aração para permitir a aplicação de calcário antes dessa operação (RAIJ et al., 1996). Assim, se houver possibilidade, recomenda-se a coleta das amostras a partir do mês de junho, quando as chuvas já começam a escassear e limitam menos essa atividade.

## **Procedimentos da coleta de amostra de material vegetal**

Malavolta et al. (1997) aponta como procedimentos da coleta de amostra de material vegetal os seguintes passos:

- Divida a lavoura em talhões homogêneos, conforme a distribuição e cultivo estabelecido na propriedade, se possível, que apresente uniformidade, em idade, variedade, espaçamento, solo e manejo da lavoura.
- Em cada talhão, caminhando em ziguezague, retire a folha indicada conforme a cultura desejada.
- Faça a coleta entre 7 e 11 horas, de preferência quando não tenha chovido nas últimas 24 horas.
- Em cada talhão, colete folhas de pelo menos 25 plantas e misture para formar uma amostra composta para enviar para o laboratório. Para culturas perenes, retirar 4 folhas por planta nos quatro quadrantes da planta amostrando a meia altura da planta.
- Todas as amostras devem ser colocadas em sacos de papel bem limpos. Nunca coloque a amostra em saco usado ou sujo.
- Identifique as amostras colocando uma etiqueta correspondente ao talhão.
- As amostras devem ser enviadas imediatamente para o laboratório. Caso isto não seja possível, coloque em isopor com capacidade de, aproximadamente, 50 litros, contendo uma lâmpada de 150 W, durante 72 horas para realizar a pré-secagem.
- Nunca faça amostragem após uma adubação foliar ou pulverização; colete as amostras após um período de 30 dias, evitando o efeito de resíduos de fertilizantes.



## **Envio da amostra de solo ao laboratório**

As amostras jamais deverão ser enviadas úmidas, pois causaria demora na análise. Por isso, deve-se secar cada amostra composta na propriedade, esparramando-a sobre uma cartolina ou papel grosso, em local sombreado. Proceder assim com todas as amostras que vão ser enviadas ao laboratório, não se esquecendo de, na secagem, identificá-las. Após seca, a amostra deverá ser colocada em sacos de plástico ou caixinha específica, fornecida pelo laboratório, devidamente etiquetada do lado de fora. Não esquecer de preencher a ficha de análise que deverá acompanhar cada uma das amostras. Essa ficha auxiliará na recomendação dos adubos para as suas terras. Nos anexos, são apresentados os laboratórios de análises de solo e planta do Programa Embrapa de controle de qualidade, autorizados pelo Ministério da Agricultura a prestarem os serviços de análises.

## **Análise química de plantas**

A diagnose foliar consiste, pois, na análise do solo usando a planta como solução extratora. Os resultados das análises de folhas ou materiais vegetais mostram os teores totais dos macronutrientes N, P, K, Ca, Mg e S, que são expressos no laboratório, em gramas por quilo (g/kg), e dos micronutrientes B, Cu, Fe, Mn, Mo e Zn, em miligramas por quilo (mg/kg).

## **Amostragem para diagnose foliar**

A coleta é a etapa mais crítica, pois os nutrientes não existem nas diversas partes da planta em quantidades iguais, variando de acordo com vários fatores dentre os quais a idade da planta e variedade considerada. As recomendações de amostragem para diagnose foliar estão na Tabela 1.

A diagnose foliar exige um rigor na amostragem maior que o aceito na análise de solos. Se é verdade que a folha é o órgão que melhor reflete o estado nutricional, não é qualquer folha que o faz: como regra, colhe-se para análise folha recém-madura numa dada época da vida da planta (MALAVOLTA et al., 1997).

**Tabela 1.** Recomendações de amostragem para diagnose foliar.

Cultura	Época	Tipo de folha	Nº de plantas/ha
Abacateiro	Meio do período chuvoso, 3 a 4 meses após a brotação.	Folhas de ramos frutíferos, 4 folhas por árvore nos quatro quadrantes a meia altura da planta.	20
Abacaxi	Meio do período chuvoso.	4ª folha a partir do ápice da planta, folha "D", recém-madura, num ângulo de 45°.	25
Algodoeiro herbáceo	Início do florescimento.	Limbo de folhas maduras próximas das maçãs.	30
Algodoeiro arbóreo	Início do florescimento.	Folhas recém-maduras.	30
Arroz	Meio do perfilhamento.	Folha Y (posição ocupada em relação à folha mais nova desenrolada acima).	50
Bananeira	Meio do período chuvoso.	Folha III (abaixo e oposta às flores); porção mediana (10 cm largura) clorofilada.	50
Cacaueiro	Meio do período chuvoso.	3ª folha a partir da ponta, lançamento recém-maduro, plantas a meia sombra.	25
Cafeeiro	Meio do período chuvoso.	3ª e 4ª pares de folhas, a partir da ponta, ramos a meia altura e produtivos.	30
Caju	Florescimento.	Folhas recém-maduras, na parte mediana de ramos do ano nos quatro quadrantes.	30

Continua...

**Tabela 1.** Continuação.

Cana-de-açúcar	6 meses após a germinação para cada planta ou aos 4 meses após o corte para a cana soca.	Folha +3, na região de inserção da bainha do colmo. Utilizar os 20 cm centrais da folha, eliminando-se a nervura central.	30
Cenoura	Início do florescimento.	Nervura principal de Folhas recém-maduras.	40
Citros	Meio do período chuvoso.	Folhas de ciclo do inverno, de ramos frutíferos, frutos com 2 cm a 4 cm de diâmetro, 3ª ou 4ª folha a partir do fruto nos quatro quadrantes.	25
Coqueiro	Meio do período chuvoso.	Coletar 3 folíolos de cada lado da parte central da folha 14, em plantas adultas, ou na folha 9 de plantas jovens.	20
Cupuaçuzeiro	Meio do período chuvoso.	3ª folha a partir da ponta, lançamento recém-maduro plantas a meia sombra.	25
Dendê	Final do período chuvoso.	Folíolos na folha 17 em plantas adultas ou na folha 9 em plantas jovens, retirando 3 folíolos de cada lado na parte central da folha, em um total de 100 a 150 folíolos.	20
Eucalipto	Meio do período chuvoso.	Folhas recém-maduras, ramos primários.	20
Feijão	Início do florescimento.	Primeira folha madura a partir da ponta do ramo.	30
Goiabeira	Meio do período chuvoso ou 1 mês após terminar o crescimento de ramos.	4º par, retirados de ramos terminais sem frutos nos quatro quadrantes.	30
Guaranazeiro	Meio do período chuvoso.	Folhas recém-maduras, retiradas de ramos a meia altura nos quatro quadrantes.	25
Gramíneas	Meio do período chuvoso.	Folhas recém-maduras ou toda a parte aérea.	30
Leguminosas	Meio do período chuvoso.	Florescimento.	30
Mamoeiro	Florescimento.	Folha "F" na axila com a primeira flor completamente expandida.	20

Continua...

**Tabela 1.** Continuação.

Mandioca	3 a 4 meses de idade.	Primeira folha recém-madura a partir do ápice da haste.	30
Maracujazeiro	Final do período chuvoso, florescimento.	4ª folha a partir da ponta de ramos medianos.	25
Melancia	Primeiro fruto.	Pecíolo da 6ª folha a partir da ponta.	30
Melão	Floração ou 1º fruto.	Pecíolo da 6ª folha a partir da ponta.	30
Milho	Aparecimento da inflorescência feminina (cabelo).	Folha oposta e abaixo da espiga, retirando-se o terço central (30 cm).	30
Pepino	Primeiro fruto.	Pecíolo da 6ª folha a partir da ponta.	40
Pimenta-do-reino	Meio do período chuvoso.	1ª folha madura, com pecíolo, a partir do broto terminal dos ramos de frutificação, localizados na parte média da planta, nos quatro quadrantes.	30
Pimentão	Primeiros frutos.	Pecíolo da 6ª folha a partir da ponta.	40
Pinus	Meio do período chuvoso.	Folhas recém-maduras, de ramos primários.	20
Pupunheira	Meio do período chuvoso.	Coletar folíolos do quinto central de folhas mediana, 2 a 3 meses antes do corte.	30
Repolho	Formação da cabeça.	Nervura principal da folha envolvente.	30
Seringueira	Meio do período chuvoso.	4 folhas recém-maduras à sombra, na base do terço superior da copa, nos quatro quadrantes.	20
Soja	Florescimento pleno.	Coletar os trifólios da 3ª ou 4ª folha com pecíolo, a partir do ápice da haste principal..	30
Sorgo	Emborrachamento ou 9 semanas.	Folhas +4, a partir do ápice na posição mediana da planta, eliminando-se a nervura central.	30
Tomateiro	Florescimento pleno ou primeiros frutos.	1ª folha sem pecíolo abaixo do 2º cacho floral.	40

Fonte: Malavolta et al. (1997) e Raji (1991) adaptada pelos autores.

## Representação dos resultados de análise de solo

Os resultados de cátions trocáveis, cálcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ), magnésio ( $\text{Mg}^{2+}$ ), potássio ( $\text{K}^+$ ), alumínio ( $\text{Al}^{3+}$ ), de acidez total a pH 7 (H + Al), de soma de bases (SB) e de capacidade de troca de cátions (CTC) serão apresentados em  $\text{mmol}_c/\text{dm}^3$  ou em  $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ . Os valores expressos em  $\text{mmol}_c/\text{dm}^3$  são 10 vezes maiores que a representação anterior, em  $\text{meq}/100 \text{ cm}^3$ ; os valores expressos em  $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$  são equivalentes aos escritos em  $\text{meq}/100 \text{ cm}^3$  (RAIJ et al., 1996).

Os resultados de fósforo (P), de enxofre ( $\text{S-SO}_4^{2-}$ ) e dos micronutrientes boro (B), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn) serão apresentados em  $\text{mg}/\text{dm}^3$ . Na prática, os resultados têm sido apresentados, por muitos laboratórios, em partes por milhão (ppm), mesmo para o caso de medidas volumétricas de solo, o que costuma ser o caso da análise de solo para fins de fertilidade (RAIJ et al., 1996). Um ppm (relação massa/volume de 1:1.000.000) é equivalente a um  $\text{mg}/\text{dm}^3$ .

Os resultados de matéria orgânica (M.O.) são apresentados em  $\text{g}/\text{dm}^3$ , sendo os valores 10 vezes maiores que a representação anterior feita em porcentagem (%), que corresponde a  $\text{g}/100 \text{ cm}^3$ , já que a medida de solo no laboratório é volumétrica.

A saturação por bases (V) e a saturação por alumínio (m) serão expressos em porcentagem (%). Note-se que estes são índices calculados e não representações de concentrações ou teores. Nesses casos, é admitido o uso da porcentagem (RAIJ et al., 1996).

No caso da análise de tecido vegetal, é usado grama por quilo ( $\text{g}/\text{kg}$ ) ou decagrama por quilo ( $\text{dag}/\text{kg}$ ), para os macronutrientes, ao invés de porcentagem (%). Porcentagem é igual a  $\text{dag}/\text{kg}$ , mas é 10 vezes maior que  $\text{g}/\text{kg}$ . Já para micronutrientes, usa-se  $\text{mg}/\text{kg}$  ao invés de ppm, sendo os valores equivalentes em ambas as unidades.

## Conversão de unidades

A adoção do Sistema Internacional de Unidades implica em alteração nas representações e nos valores de parte dos resultados.

As representações antigas podem ser convertidas nas novas, considerando as relações indicadas na Tabela 2.

**Tabela 2.** Fatores para conversão de unidades antigas em unidades do Sistema Internacional de Unidades.

Unidade antiga ( A )	Unidade nova ( N )	Fator de conversão (F)
<b>(N = A x F)</b>		
%	g/kg, g/dm <sup>3</sup> , g/L	10
ppm	mg/kg, mg/dm <sup>3</sup> , mg/L	1
meq/100 cm <sup>3</sup>	mmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>	10
meq/100 g	mmol <sub>c</sub> /kg	10
meq/100 g	cmol <sub>c</sub> /kg	1
meq/L	mmol <sub>c</sub> /L	1
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	P	0,437
K <sub>2</sub> O	K	0,830
CaO	Ca	0,715
MgO	Mg	0,602
mmho/cm	dS/m	1

Fonte: Rajj et al. (1996).

## Referências

ALVAREZ, V. V. H.; DIAS, L. E.; RIBEIRO JÚNIOR, E. S.; SOUZA, R. B. de; FONSECA, C. A. de. **Métodos de análises de enxofre em solos e plantas**. Viçosa, MG: UFV, 2001. 131p.

ALVAREZ, V. V. H.; NOVAIS, R. F. de; BARROS, N. F. de; LOPES, A. S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. V. H. **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª. Aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade de Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 25-32.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análises do solo**. 2. ed. Rio de Janeiro, 1997. 212 p.

FERREIRA, M. E.; CRUZ, M. C. P. da. **Amostragem de solo para avaliação da sua fertilidade**. 2. ed. Jaboticabal: UNESP-FCAV : FUNEP, 1990. 23 p.

FERREIRA, M. E.; CRUZ, M. C. da; RAIJ, B. van ; ABREU, C. A. de. (Ed.) **Micronutrientes e elementos tóxicos na agricultura**. Jaboticabal: CNPq:FAPESP: POTAFOS, 2001. 734 m,p.

GALRÃO, E. Z. Micronutrientes. In: SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p.185-226.

LOPES, A. S. Análise de solo depende de uma boa amostragem. **Petrofertil Rural**, Rio de Janeiro, v. 2, n.7, p. 6-7, 1989.

LOPES, A. S.; ABREU, C. A. Micronutrientes na agricultura brasileira: evolução histórica e futura. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. V. H.; SCHAEFER, G. R. **Tópicos em ciência do solo**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000. v.1, p. 265-298.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 319 p.

MIRANDA, L. N. de. **Amostragem de solo para análise química**. Planaltina, DF: Embrapa - CPAC, 1982. 13 p. (Embrapa – CPAC. Circular técnica, 11).

NOVAIS, R. F. de; SMITH, T. J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa, MG: UFV, 1999. 399 p.

OLIVEIRA, F. H. T. de; NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. V. H.; CANTARUTTI, R. B.; BARROS, N. F. Fertilidade do solo no sistema plantio direto. In: ALVAREZ, V. V. H.; SHAEFER, C. E. G. R.; BARROS, N. F. ; MELO, J. W. V. ; COSTA, L. M. **Tópicos em ciência do solo**, Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2002. v. 2, p.393-486.

RAIJ, B. van. Análise de solo: o segredo da correta adubação. **Citrus**, São Paulo, v.1, n. 9, p.19-22, 1979.

RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Agronômica Ceres : Potafos, 1991. 343 p.

RAIJ, B. van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2 ed. Campinas: Instituto Agronômico, 1996. 285 p.(IAC. Boletim técnico, 100).



REIN, T. A.; SOUSA, D. M. G. de. Adubação com enxofre. In: SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: correção e adubação**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 227-244.

SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E.; REIN, T. A. Adubação com fósforo. In: SOUSA, D.M.G. de; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2.ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p.147-168.

TRANI, P. E. Análise do solo, garantia de boa safra. **Casa da Agricultura**, Campinas, v. 8, p.6 -11, 1986.

VIEIRA, S. R. Geostatística em estudos de variabilidade espacial de solo. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. V. H.; SCHAEFER, G. R. **Tópicos em ciência do solo**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000. v.1, p.1-54.

## Anexo 1

### Questionário de análise de solo ou folha de informações

O questionário, usado pelo laboratório de solos da Embrapa Amazônia Oriental para auxiliar aos usuários na remessa de amostras de terra, deve ser preenchido da forma mais clara e precisa possível. Este questionário serve para orientar o laboratório para a interpretação dos dados e para a recomendação de calagem e de adubação.

#### Ficha de análise de solo

##### Identificação da propriedade e/ou interessado

Nome do proprietário: \_\_\_\_\_

Nome da propriedade: \_\_\_\_\_

Localidade: \_\_\_\_\_

Município: \_\_\_\_\_

Remetente: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Cidade: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_

O que pretende plantar: \_\_\_\_\_

Número da amostra: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

Número de hectares que a amostra representa: \_\_\_\_\_

Topografia do local em que a amostra foi retirada: \_\_\_\_\_

Várzea bem drenada  Solo raso

Várzea mal drenada  Solo profundo

Encosta de morro  Tem pedras

Alto de morro  Ocorrência de erosão

Terra plana  Há controle de erosão

Cor do solo: \_\_\_\_\_

Textura do solo:  argilosa  arenosa  média

Vegetação original \_\_\_\_\_

Mata  Cerrado  Campo

Cultura feita no ano anterior: \_\_\_\_\_

Foi adubada:  Sim  Não

Fórmula usada: \_\_\_\_\_ kg/ha \_\_\_\_\_

Foi adubada com fósforo natural: \_\_\_\_\_ kg/ha \_\_\_\_\_

Usou calcário: \_\_\_\_\_ kg/ha \_\_\_\_\_

Culturas a serem adubadas: \_\_\_\_\_

Em caso de cultura perene: Idade \_\_\_\_\_ Espaçamento: \_\_\_\_\_

Produção esperada \_\_\_\_\_

Área a ser aplicado calcário ou adubo: \_\_\_\_\_

## **Relação de alguns laboratórios de análises de solo e planta, autorizados pelo Ministério da Agricultura a prestarem os serviços de análises**

### **Embrapa Amazônia Oriental**

Responsável: Edilson Carvalho Brasil

Lab. Folha/Solo

Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n, Caixa Postal, 48.

CEP: 66095-100 Belém, PA.

Telefone: (91) 3204-1034/3204-1000

[www.cpatu.embrapa.br](http://www.cpatu.embrapa.br)

**Tipo de análise: básica + S + Al e micronutrientes**

### **Embrapa Amazônia Ocidental**

Responsável: Paulo César Teixeira

Lab. Folha/Solo

Rodovia AM-010, Km 29, (Estrada Manaus-Itacoatiara), Caixa Postal, 319.

CEP: 69048-660 Manaus, AM.

Telefone: (92) 3621-0441

[www.cpaa.embrapa.br](http://www.cpaa.embrapa.br)

**Tipo de análise: básica + S + Al e micronutrientes**

### **Embrapa Acre**

Responsável: Paulo G S Wadt

Lab. Folha/Solo

Rodovia BR-364, Km-14, Caixa Postal, 392.

CEP: 69.901-180 Rio Branco, AC.

Telefone: (68) 3212-3232

[www.cpaafac.embrapa.br](http://www.cpaafac.embrapa.br)

**Tipo de análise: básica + S + Al e micronutrientes**

**Embrapa Amapá**

Responsável: Marcelino Carneiro Guedes

Lab. Folha/Solo

Rodovia Juscelino Kubitschek, km 05, Caixa Postal, 10.

CEP: 68.902-280 Macapá, AP.

Telefone: (68) 3241-1551/3241-1480

[www.cpaafap.embrapa.br](http://www.cpaafap.embrapa.br)**Tipo de análise: básica + S + Al e micronutrientes****Embrapa Roraima**

Responsável: Rita de Cássia de Souza Alves

Lab. Folha/Solo

Rodovia BR-174, Km-08, Distrito Industrial, Caixa Postal, 133.

CEP: 69301-970 Boa Vista, RR.

Telefone: (95) 3626-7125/3626-7104

[www.cpafr.embrapa.br](http://www.cpafr.embrapa.br)**Tipo de análise: básica + S + Al e micronutrientes****Embrapa Rondônia**

Responsável: Francisco das Chagas Leônidas

Lab. Folha/Solo

Rodovia BR-364, Km-5,5, Caixa Postal, 406.

CEP: 78900-000 Porto Velho, RO.

Telefone: (69) 3222-0014/3222-0409

[www.cpafo.embrapa.br](http://www.cpafo.embrapa.br)**Tipo de análise: básica + S + Al e micronutrientes****Universidade Federal Rural da Amazônia**

Responsável: Mário Lopes da Silva Júnior

Lab. Folha/Solo

Av. Pres. Tancredo Neves, 2501, Terra Firme.

CEP: 66113-972 Belém, PA.

Telefone: (91) 3210 5144

[www.ufra.edu.br](http://www.ufra.edu.br)**Tipo de análise: básica + S + Al e micronutrientes****Universidade do Amazonas – Faculdade de Ciências Agrárias (UAM/FCA)**

Responsável: José Rafael Méndez Baldeón

Lab. Folha/Solo

Av. Gal. Rodrigo Otávio Jordão Ramos, 3.000.

CEP: 69077-000 Manaus, AM.

Telefone: (92) 3644-2802

[www.ufam.edu.br](http://www.ufam.edu.br)**Tipo de análise: básica + S + Al e micronutrientes**

**F. Maggi Pissolo e Cia. Ltda (Maggisolo Análises Agronômicas)**

Responsável: Mário Lúcio de Oliveira

Laboratório de Solo

Av. Brasil s/nº Park Buritis I.

CEP: 68550-005 Redenção, PA.

E-mail: mariolucio@onda.com.br

**Tipo de análise: básica**

**Esalq – Nutrição de Plantas**

Responsável: Eng. Agrôn. Dr. Quirino A. de C. Carmello

Setor de Nutrição Mineral Plantas.

Caixa Postal 9.

Avenida Pádua Dias, 11.

13418-900 Piracicaba, SP.

Telefone: (19) 429-4170

Fax: (19) 3434-7947

E-mail: qaccarme@carpa.ciagri.usp.br

**Tipo de análise: básica + S + Al e micronutrientes**

**Esalq – Solos**

Responsável: Prof. Dr. Jorge de Castro Kiehl

Depto. de Solos e Nutrição de Plantas

Caixa Postal 9.

Avenida Pádua Dias, 11.

13418-900 Piracicaba, SP.

Telefone: (19) 429-4171

Fax: (19) 3434-5354

**Instituto Agronômico (IAC)**

Responsável: Eng. Agrôn. José Antonio Quaggio

Seção de Fert. Solo e Nutrição de Plantas

Caixa Postal 28.

13001-970 Campinas, SP.

Telefone: (19) 3236-9119

Fax: (19) 3236-9119

E-mail: labanali@barao.iac.br

**Tipo de análise: básica + S + Al e micronutrientes**

**Ibra – Análises Químicas**

Responsável: Eng. Agrôn. Salvador Parducci

Setor de Solos

Caixa Postal 1811.

Rua Alberto Bosco, 559 - Nova Aparecida.

13009-068 Campinas, SP.

Telefone: (19)3240-1961

Fax: (19) 3240-2138

E-mail: laboratorio@ibra.com.br

**Tipo de análise: básica + S + Al e micronutrientes**

**Unithal – Tecn. e Com. Prod. Agrop. Ltda.**

Responsável: Eng. Quím. Luis Roberto Possolo

Lab. Folha/Solo, Ins. Agropec., Águas

Rua Santo Antonio Claret, 161.

CEP:13073-450 Campinas, SP.

Telefone: (19) 242-6477

Fax: (19) 3242-6477

E-mail: unithal@unithal.com.br

**Tipo de análise: básica + S + Al e micronutrientes**

**Pirasolo S/C Ltda.**

Responsável: Quím. Walter Spruck

Laboratório Técnico

Av. Independência, 595.

13416-220 Piracicaba, SP.

Telefone: (19) 422-6427

Fax: (19) 3434-0353

E-mail: pirasolo-lab@merconet.com.br

**Tipo de análise: básica + S + Al e micronutrientes**

**Afocapi/Coplacana**

Responsável: Eng. Agrôn. Marcos Farhat

Assoc. Fornecedores de Cana de Piracicaba

Laboratório de Análise de Solo

Avenida Com. Luciano Guidotti, 1937.

13424-540 Piracicaba, SP.

Telefone: (19) 426-4608

Fax: (19) 3426-4608

E-mail: sacarose@cana.com.br

**Tipo de análise: básica + S + Al**

**Embrapa – CPPSE/São Carlos**

Responsável: Eng. Agrôn. Ana Cândida Primavesi

Laboratório de Solos

Caixa Postal 339.

Rod. Washington Luiz, km 234.

13560-970 São Carlos, SP.

Telefone: (16) 261-5611 ramal 119

Fax: (16) 3261-5754

E-mail: anacan@cnpse.embrapa.br

**Tipo de análise: básica + S + Al e micronutrientes**

**Ribersolo**

Responsável: Eng. Agrôn. Luiz Augusto de Almeida Campos

Lab. Análises Agrícolas

Avenida Treze de Maio, 1089.

14090-270 Ribeirão Preto, SP.

Telefone: (16) 618-2109

Fax: (16) 3627-5469

E-mail: ribersololab@netsite.com.br

**Tipo de análise: básica + S + Al e micronutrientes**

**Copercana**

Responsável: Quím. Francisco J. Accorsini

Departamento - Laboratório de Solos

Rua Dr. Pio Duffles, 556 (Caixa Postal 142).

14160-000 Sertãozinho, SP.

Telefone: (16) 645-4222 - ramal 2045

Fax: (16) 3642-4100

E-mail: copercan.STZ@netsite.com.br

**Tipo de análise: básica**

**Coplana – Coop. Plant. Cana Zona Guariba**

Responsável: Eng. Agrôn. Gilberto Santiago

Laboratório de Solos

Rua José Mazzi, 1450 (Caixa Postal 48).

14840-000 Guariba, SP.

Telefone: (16) 3351-1521

Fax: (16) 351-1521

**Tipo de análise: básica + S + Al**

**Fertlab**

Responsável: Eng. Agrôn. Manoel Evaristo Ferreira

Laboratório de Fertilidade do Solo

Fac. de Ciências Agr. e Vet. - Unesp Jaboticabal

Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n

14870-000 Jaboticabal, SP.

Telefone: (16) 323-2500 - ramal 249

Fax: (16) 322-4275

E-mail: evaristo@fcav.unesp.br

**Tipo de análise: básica + S + Al e micronutrientes**

**Unesp – Fac. Ciências Agrárias e Veterinárias**

Responsável: Eng. Agrôn. José Marques Júnior

Depto. de Solos e Adubos/Labor.

Rodovia Carlos Tonanni, km 5.

14870-000 Jaboticabal, SP.

Telefone: (16) 323-2500 ramal 223/224

Fax: (16) 322-4275

E-mail: marques@fcav.unesp.br

**Tipo de análise: básica + S + Al e micronutrientes**

**Estação Experimental de Citricultura de Bebedouro**

Responsável: Eng. Agrôn. José Ricardo M. Cabrita

Rodovia Brigadeiro Faria Lima, km 384.

Caixa Postal 74.

14700-000 Bebedouro, SP.

Telefone: (17) 342-2612

Fax: (17) 342-7844

E-mail: eecb@coopercitrus.com.br

**Tipo de análise: básica**

**Laborsolos – Lab. de Análises Agronômicas S/C**

Responsável: Eng. Agrôn. José Ricardo Cipolli

Ferticitrus Ind. Com. Ltda.

Rod. Armando Salles de Oliveira, km 393, Paiol.

Caixa Postal 364.

14700-000 Bebedouro, SP.

Telefone: (17) 343-2323

Fax: (17) 343-2323

E-mail: ferticitrus@mdbrasil.com.br

**Tipo de análise: básica + S + Al**



**Agro-análise – Souza Neto & Souza Ltda.**

Responsável: Quím. José Joaquim de Souza Neto  
Lab. Solos, Corretivos, Fertilizantes e Sementes  
Av. Carmindo de Campos, 1550 - Campo Velho.  
78065-800 Cuiabá, MT.

**Cooxupé – Coop. Reg. Cafeicultores em Guaxupé Ltda.**

Responsável: Quím. Maria Helena de Oliveira  
Laboratório João Carlos Pedreira de Freitas  
Rua Manoel Joaquim Magalhães Gomes, 400.  
Caixa Postal 104.  
37800-000 Guaxupé, MG.  
Telefone: (35) 696-1205  
Fax: (35) 696-1206  
E-mail: laboratorio@cooxupe.com.br

**Tipo de análise: básica + S + Al e micronutrientes**

**ISG – Interpartner Serviços Gerais S/C Ltda.**

Responsável: Eng. Quím. Evaldo Billerbeck Jr.  
Laborat. de Análises Físico-Químicas - Setor Solo  
Av. Visconde do Rio Branco, 2899 - Vendrami.  
84036-030 Ponta Grossa, PR.  
Telefone: (42) 229-4108  
Fax: (42) 229-3334  
E-mail: interpartner@convoy.com.br

**Tipo de análise: básica e micronutrientes**

**Embrapa – CNPSo**

Responsável: Eng. Agrôn. Clóvis Manuel Borkert  
Laboratório de Análise de Solo e Tecido Vegetal  
Caixa Postal 231  
86001-970 Londrina, PR.  
Telefone: (43) 371-6226  
Fax: (43) 371-6100  
E-mail: borkert@cnpso.embrapa.br

**Tipo de análise: micronutrientes**

**Embrapa**

---

*Amazônia Oriental*

**Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento**



CGPE 7862