

Capítulo 6

Amostragem de Solo

Edson Alves de Araújo
Eufraan Ferreira do Amaral
João Luiz Lani

Introdução

No Estado do Acre, a terra tem sido utilizada predominantemente com pastagens e sistema de cultivo itinerante praticado pela agricultura familiar, sendo esse último mais comum em projetos de assentamento. Outras formas de uso da terra são o extrativismo vegetal (principalmente borracha e castanha) e a exploração madeireira. Cada um desses usos constitui agroecossistemas com características peculiares, exigindo, portanto, diferentes formas de amostragem de solo, para que a fertilidade desses sistemas possa ser avaliada de maneira precisa.

A amostragem de solo é uma das etapas fundamentais para a avaliação da fertilidade, sendo mais importante que as próprias determinações analíticas realizadas em laboratórios, pois de nada adiantará ter determinações químicas e físicas de alta precisão se a amostragem não for representativa.

O procedimento da amostragem do solo tem por objetivo coletar o material mais representativo possível de determinado espaço físico e que tenha influência sobre o crescimento das plantas.

Por esse motivo, a amostragem é considerada a etapa mais crítica de todo o processo de análise. Se por qualquer razão a amostra não for representativa, seus resultados não corresponderão à realidade da gleba amostrada, já que no laboratório

não há possibilidade de se efetuar qualquer tipo de ajuste ou correção. Com isso, dependendo da magnitude do erro associado a amostragem do solo, decisões errôneas poderão ser tomadas e, ao invés de se obter benefícios com o uso dos resultados, é mais provável que haja prejuízo. Embora seja possível refazer resultados imprecisos, a partir de uma nova amostragem, somente quem coletou tem condições de definir se dada amostra é representativa ou não.

O objetivo deste capítulo é contribuir com aspectos relacionados à análise de solo, em particular, no processo de amostragem, de modo a se obter uma adequada recomendação de corretivos e fertilizantes para os diferentes agroecossistemas do Acre.

Conceito de Amostragem e Variabilidade

A amostragem de solo consiste na primeira etapa do processo de recomendação de fertilizantes, corretivos ou técnicas de manejo visando melhorar ou conservar a sua fertilidade (Fig. 1).

Nessa etapa é necessário várias operações para extrair de um sistema porções que, combinadas e reduzidas a tamanho ou volume apropriado, resultam em uma amostra com características representativas. Cada uma dessas porções, chamada de amostra simples, é combinada para formar uma amostra composta.

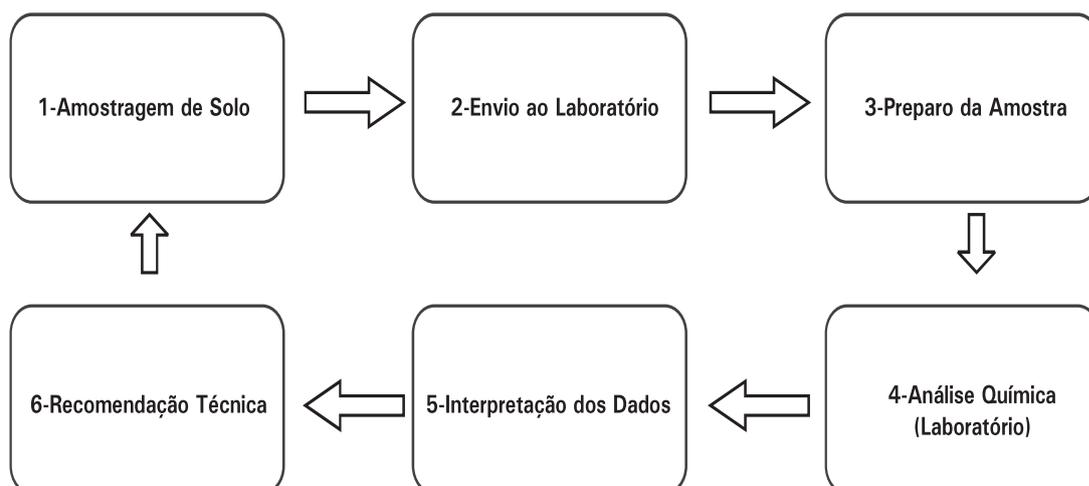


Fig. 1. Etapas para análise de solo: da coleta da amostra no campo à recomendação técnica de aplicação de calcário e fertilizantes.

Fonte: Silva (1999).

A tarefa de coletar amostras torna-se importante, pois na impossibilidade de analisar o solo por completo, é necessário colher amostras representativas para que possam ser extrapoladas a uma determinada área. Geralmente, utiliza-se uma quantidade muito pequena de solo para efetuar as análises no laboratório (Fig. 2).

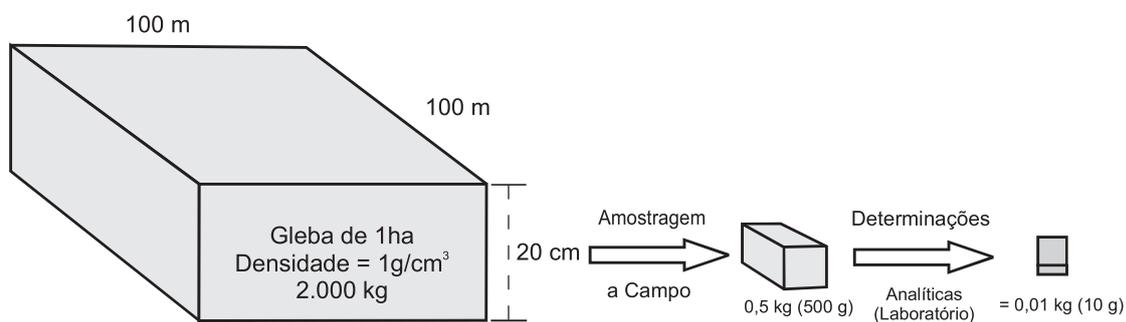


Fig. 2. Esquema representativo de uma gleba de 1 ha e as quantidades de solo utilizadas.

Isso significa que um volume de 10 gramas de solo, utilizado na determinação analítica dos seus principais nutrientes, representa 2 mil toneladas de solo se a amostra for retirada de uma área de apenas 1 ha. Esse cálculo serve para exemplificar a importância da amostragem na análise da fertilidade, pois quantidades muito pequenas usadas em laboratório (10 g) devem ser representativas de milhares de toneladas de solo (supondo um solo com densidade de 1 g cm^{-3}).

Outra importância inerente à amostragem diz respeito à variabilidade espacial, que tanto pode ocorrer na horizontal (em superfície) como na vertical (em profundidade). Os solos do Acre são pedogeneticamente novos, apresentando maior heterogeneidade que em outras regiões onde os solos foram sujeitos a processos de intemperismo mais intenso. Assim, as unidades amostrais devem ser definidas com bastante critério, separando-se a área a ser amostrada no maior número possível de unidades amostrais uniformes, conforme descrição adiante.

Amostragem de Solos

Plano de Amostragem

Para a amostragem é necessário elaborar um plano, ou seja, estudar previamente a forma como serão coletadas as amostras.

O passo inicial é separar a área total em áreas mais homogêneas o quanto for possível. Dentro de uma área homogênea espera-se que a variação entre os nutrientes e outras propriedades do solo seja mínima, de forma que as amostras compostas possam ser suficientes para caracterizar corretamente a área amostrada. Para tal, consideram-se a aparência superficial do solo, sua posição no relevo (topo, meia encosta, fundo de vale, margens do rio), o tipo de vegetação (mata, taboca, pluma), o tipo de uso (café, pastagem, capoeira) e o manejo dado à área (áreas aradas e não aradas que receberam calcário). Para qualquer variação observada quanto às propriedades do solo, deve-se separar a área em glebas para obter amostras compostas. Essas verificações devem ser feitas no local, não sendo recomendado utilizar mapas pedológicos em escalas menores que 1:100.000, nos quais 1 cm representa distâncias de 1 km, o que normalmente é muitas vezes superior à distância média entre dois pontos extremos de uma gleba homogênea. Os mapas atualmente disponíveis no Estado do Acre, em escalas de 1:1.000.000 ou 1:250.000, não possuem utilidade prática na definição da fertilidade do solo em qualquer gleba ou área a ser manejada para fins de adubação ou condução de uma lavoura qualquer. Muito embora possam ser úteis para nortear o técnico e/ou pesquisador quanto às principais classes de solo existentes na região.

Entre as variáveis que devem ser observadas, o relevo local é a mais importante, visto a possibilidade de ocorrerem zonas de enriquecimento e empobrecimento, devido à posição do solo no relevo. Assim, as partes mais elevadas do relevo são mais propensas a perdas de solo e nutrientes (zona de empobrecimento) do que as partes mais baixas. As áreas de baixada podem denotar áreas de acúmulo ou enriquecimento, o que já serve para estratificar tais ambientes.

A estratificação da área quanto ao tipo de vegetação e ao histórico de uso e manejo do solo depende muito da sensibilidade do técnico e da interação com o produtor. Normalmente, o produtor conhece bem a área que maneja, assim como as variações de textura, cor do solo, presença de impedimentos à drenagem ou ocorrência de plantas espontâneas endêmicas, entre outras importantes características que devem ser usadas para diferenciar as glebas. Comumente o que se encontra em muitas áreas é um mosaico de uso do solo, ou seja, áreas geralmente compostas de pastagem, capoeiras de várias idades e áreas de cultivo, que evidentemente deve ser estratificado de modo a se obter uma amostragem mais eficiente e eficaz.

Algumas plantas de ocorrência natural (invasoras ou erva daninha) em áreas desbravadas podem servir como indicadoras para estratificar determinados ambientes, assim como suas potencialidades e restrições (Tabela 1). Entretanto, as indicações obtidas pela presença dessas plantas não são, por si sós, suficientes para quantificar a fertilidade do solo, contudo, podem ser usadas para separar glebas homogêneas dentro de cada área amostrada.

Tabela 1. Plantas espontâneas indicadoras de ambientes e características relacionadas à fertilidade do solo.

| Nome comum | Espécie ou gênero | Interpretação |
|-------------------------------|------------------------------|--|
| Sapé ^{1,2} | <i>Imperata brasiliensis</i> | Normalmente denota solos de caráter ácido e pobres quimicamente. Excepcionalmente pode ocorrer em solo eutrófico |
| Tiririca ¹ | Cyperaceae | Indicativo de solo com impedimento de drenagem (solo raso) |
| Capim colônia ^{1, 2} | <i>Panicum</i> sp. | Planta exigente sob o ponto de vista nutricional, denota solos ricos quimicamente |
| Capim rabo de burro | Gramineae | Indica solos com forte restrição de drenagem. Normalmente está presente em baixadas úmidas |
| Capim jaraguá ² | <i>Hyparrhenia rufa</i> | Geralmente eutrófico. Muito comum nas margens das rodovias na região leste do Estado. Foi uma das primeiras gramíneas forrageiras introduzidas no Acre |
| Assa-peixe ³ | <i>Vernonia polyanthes</i> | Ocorre em pastagens e áreas ácidas. É considerada como padrão de terra de baixa fertilidade |
| Malva ¹ | <i>Urena lobata</i> | Indica presença de solos de textura média e arenosa |
| Pluma ⁴ | <i>Pteridium aquilinum</i> | Ocorre comumente na regional do Juruá (Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima e Rodrigues Alves) como planta espontânea em áreas já desmatadas. Indica geralmente solos de textura arenosa e pobres quimicamente |

Fonte: ¹Araújo et al. (2000); ²Resende et al. (1988); ³Aranha et al. (1987); ⁴Amaral et al. (2000).

Tipos de Amostra, Época de Amostragem e outras Informações

Tipos de Amostras

As amostras podem ser simples ou compostas. A amostra composta consiste na mistura de partes iguais de várias amostras simples retiradas ao acaso em uma gleba homogênea.

As amostras simples devem ser coletadas na profundidade de 0 a 20 cm quando para fins de recomendação de adubação e calagem de culturas anuais. Recomenda-se também a coleta na profundidade de 20 a 40 cm no caso de culturas perenes, com o propósito de identificar se há algum impedimento químico ao desenvolvimento das raízes em profundidade. Uma vez que a aplicação de corretivos ou fertilizantes a essa profundidade do solo é mais onerosa e mais difícil de ser executada, as informações da análise muitas vezes aplicam-se mais para determinar a viabilidade ou não da implantação de determinado tipo de cultivo na área amostrada.

Amostras de 0-5, 5-10, 0-10 ou de 10-20 cm de profundidade também podem ser retiradas, porém são úteis apenas para se conhecer a distribuição da fertilidade ao longo do perfil do solo. Para fins de formulação de adubação e calagem, a coleta de amostras homogêneas de 0-20 cm é mais indicada, visto que as quantidades de corretivos e fertilizantes a serem recomendadas serão as mesmas, caso

sejam coletadas amostras em profundidades parciais. Acrescente-se ainda que é impraticável a aplicação de uma determinada quantidade de adubo ou corretivo na profundidade de 0-10 cm e de outra quantidade à profundidade de 0-20 cm.

Época de Amostragem

Para a maioria das análises químicas as amostragens de solo podem ser efetuadas em qualquer período do ano. Entretanto, se houver interesse em avaliar o nitrogênio do solo, a época do ano terá grande importância, com a recomendação de que as amostras sejam feitas sempre no mesmo período, para que tenham sentido prático.

De modo geral e considerando o tempo gasto no transporte ao laboratório, para análise das amostras, o envio dos resultados analíticos e a recomendação de calagem e adubação ao interessado, é aconselhável coletar as amostras de solo com 2 meses de antecedência à época ideal para a calagem, ou no mínimo 90 dias antes do plantio, se for para culturas anuais.

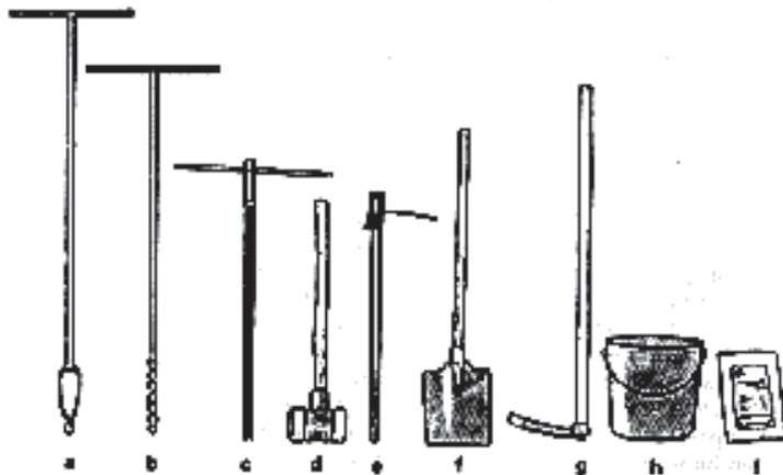
Materiais para Amostragem

Existem várias ferramentas que podem ser utilizadas na coleta de amostras de solo (Fig. 3).

Uma dica muito importante é que quanto mais uniforme for o volume de solo coletado em cada ponto, melhor será a amostragem. A quantidade coletada em cada camada de profundidade do solo (primeiros centímetros, porção mediana e últimos

centímetros) também deve ser uniforme. Nesse sentido, os trados não estão entre as ferramentas mais indicadas do ponto de vista da representatividade da amostra, embora sejam preferidos devido a sua praticidade.

Outro ponto importante é que quanto maior a quantidade de solo coletada em cada ponto amostral, melhor será a representatividade da amostra simples e, por conseqüência lógica, da amostra composta. Geralmente os trados deformam as amostras e retiram menores quantidades que o enxadão ou a pá reta.



a: trado holandês – bom desempenho em qualquer tipo de solo, mas exige grande esforço físico.

b: trado de rosca – mais adequado para solos arenosos e úmidos.

c: calador – ideal para amostragem em terra fofa e ligeiramente úmida.

d: marreta.

e: trado tubular – utilizado para solos secos e compactados.

f e g: pá de corte ou pá reta – mais disponível e simples para o agricultor. A pá de corte deve ser usada isoladamente em terra úmida e fofa, ou com o enxadão em solo seco e compactado. Esse conjunto de ferramentas é o mais adequado para a amostragem de solos e deve ser preferido sempre que possível.

h: balde – utilizado para mistura das amostras simples.

i: saco plástico – pode-se usá-lo em substituição ao balde.

Fig. 3. Equipamentos mais comuns para a coleta de amostras de solos.

Assim, sempre que possível, recomenda-se retirar amostras com o uso do enxadão ou da pá reta. Se for utilizada a amostragem por trados, o mais indicado é que o número de pontos amostrados seja maior. Dependendo da ferramenta a ser utilizada, o número de pontos (amostras simples) por gleba homogênea pode variar de 15 a 40, por amostra composta.

Cuidados na Amostragem

Durante o processo de amostragem faz-se necessário tomar alguns cuidados para que a amostra seja a mais representativa possível. Assim, quando se tomam amostras em duas profundidades (0-20 e 20-40 cm), deve-se cuidar para que as camadas não sejam misturadas, fato que pode ocasionar graves erros nos resultados finais. Esse cuidado deve ser tomado principalmente quando se realiza a amostragem com trado, retirando-se sempre, após cada tradagem, o excesso de solo que fica retido na parte superior do trado, especialmente ao se amostrar a camada de 20 a 40 cm.

Para uma melhor qualidade da amostra deve-se fazer uma limpeza na superfície do solo, retirando-se partes de plantas, folhas ou gravetos. Deve-se cuidar, entretanto, para não remover nenhuma quantidade de solo, o qual deve ser amostrado a partir de sua superfície.

Outro cuidado importante é evitar a coleta de amostras próximas a currais, fossas, cupinzeiros, formigueiros, etc. Qualquer contaminação com solos

desses locais, por menor que seja, afeta os resultados analíticos.

É importante também que, durante a mistura das amostras simples, os baldes ou vasilhames utilizados estejam bem limpos, com água corrente, sem contaminação com restos de sabão. Deve-se também evitar o contato do solo com o suor, o que pode resultar em alterações no teor de cátions trocáveis como o sódio. As embalagens usadas para guardar o solo também podem ser fonte de contaminação. Assim, deve-se evitar o uso de embalagens utilizadas anteriormente com refrigerantes, combustíveis, enlatados, etc., de forma a prevenir a contaminação, principalmente por fósforo e carbono orgânico. O ideal é utilizar saco plástico sem uso anterior.

Em muitos casos, quando a amostra necessitar permanecer armazenada por algum tempo antes de ser processada para análise, recomenda-se uma secagem prévia, de forma a evitar alterações na composição química do solo. A secagem prévia consiste em colocar a amostra para secar ao ar livre, na sombra, por 2 a 3 dias.

Acondicionamento e Identificação da Amostra

As amostras precisam ser corretamente identificadas com etiquetas e caracterizadas em formulários próprios, fornecidos pelos laboratórios de análises, para que ao final seja possível determinar a qual gleba corresponde o resultado obtido. Recomenda-se que a etiqueta seja preenchida

utilizando lápis ou grafite, a fim de evitar que fique ilegível, caso molhe. Podem-se também utilizar dois sacos plásticos: um com solo e etiquetado do lado de fora e outro para proteger essa embalagem. Para acondicionamento da amostra o mais usual são sacos plásticos novos de 1 ou 2 kg.

Com a amostra devidamente identificada, devem ser registrados em formulário próprio os seguintes itens: nome do solicitante; data e período da amostragem; local da amostragem (estado, município, nome da propriedade e, se possível, as coordenadas locais); número da amostra; profundidade de coleta e tamanho da área amostrada; tipo de relevo (encosta de morro, terra plana, alto do morro, várzea ou baixada).

Referências Bibliográficas

AMARAL, E. F.; LANI, J. L.; ARAÚJO, E. A.; PINHEIRO, C. L. S.; BARDALES, N. G.; AMARAL, E. F.; OLIVEIRA, M. V.; BEZERRA, D. C. F. **Ambientes com ênfase no solo: Rio Branco a Mâncio Lima, Acre.** Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. 1 CD-ROM.

ARANHA, C.; LEITÃO FILHO, H. F.; YAHN, C. A. **Sistemática de plantas invasoras.** Campinas: IAC, 1987. 174 p.

ARAÚJO, E. A.; ALECHANDRE, A. S.; PAIVA, M. S. Estudo preliminar de ocorrência de plantas espontâneas em dois Sistemas Agroflorestais no Estado do Acre. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 3, 2000, Manaus, AM. **Anais...** Manaus, CPAA, 2000. 461 p.

RESENDE, M.; CURI, N.; SANTANA, D. P. **Pedologia e Fertilidade do solo: interações e aplicações.** Brasília: Ministério da Educação; Lavras: ESALQ; Piracicaba: POTAFOS, 1988. 81 p.

SILVA, F. C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 370 p.