

# DIAGNÓSTICO DA FERTILIDADE DO SOLO E DO ESTADO NUTRICIONAL DAS PLANTAS

Antônio Marcos Coelho

Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo  
antoniomarcos.coelho@embrapa.br

Considerando-se o gerenciamento da fertilidade do solo, das exigências nutricionais e do manejo da adubação das culturas, pode-se dizer que sua eficiência no incremento da produtividade será tanto maior quanto melhor for o ajuste dos fatores de construção da produtividade.

Assim, a fertilidade dos solos, a nutrição e a adubação são componentes essenciais para a construção de um sistema de produção eficiente. A disponibilidade de nutrientes deve estar sincronizada com o requerimento das culturas em quantidade, forma e tempo.

## Na dose certa

Um programa racional de adubação envolve as seguintes considerações: a) diagnose da fertilidade do solo e histórico de uso das glebas; b) requerimento nutricional das culturas; c) padrões de absorção e acumulação dos nutrientes, principalmente N, P e K; d) fontes de nutrientes; e) manejo da adubação.

Em geral, a análise de solo é a ferramenta básica e fundamental para determinar os níveis de fertilidade dos solos e diagnosticar as necessidades de aplicação de corretivos e fertilizantes.

As análises dos tecidos vegetais possibilitam integrar os efeitos do solo e do ambiente sobre a nutrição das plantas, ampliando a base do diagnóstico, e são de particular importância para os nutrientes cuja dinâmica no solo é complexa, como por exemplo, o nitrogênio e os micronutrientes.

As informações complementares utilizadas para o diagnóstico da necessidade

de adubação incluem as características do clima, da região de cultivo, do manejo do solo e das culturas.

## Qual metodologia escolher?

Atualmente, os sistemas de produção utilizados nas propriedades agrícolas, familiar e empresarial, são bastante diversificados, envolvendo várias culturas cultivadas em rotação e sucessão. Outro aspecto que assume importância dentro destes sistemas é a extração, a exportação e a ciclagem dos nutrientes pelas diferentes culturas.

Fotos: Shutterstock

### ANÁLISES DE SOLO E PLANTA

M.O, pH, H+Al, Al, Ca, Mg, K, P  
(0 - 20 e 20 - 40 cm)  
Zn, Cu, Fe, Mn (0 - 20 cm)  
B, S-SO<sub>4</sub> (0 - 20 e 20 - 40 cm)  
N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> N=NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (0 - 60 cm)

Diagnose visual - sintomas de deficiências nutricionais  
N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> + N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> no solo (0-30 cm)  
Índice de Clorofila - Sensores

Análise foliar para determinar concentração total de nutrientes

Análise de N-NO<sub>3</sub> na base do colmo

Concentração de nutrientes na matéria seca das plantas e dos grãos

### ESTÁDIOS DA PLANTA

PRÉ - SEMEADURA

SEMEADURA EMERGÊNCIA

VT - 4 - 5 FOLHAS

VT - 8 - 10 FOLHAS

EMBORRACHAMENTO FLORESCIMENTO

MATURAÇÃO FISIOLÓGICA

COLHEITA: GRÃOS FORRAGEM

Figura 1. Metodologias disponíveis para avaliar a fertilidade dos solos e o estado nutricional das culturas de milho e de sorgo, da pré-semeadura à colheita.



Assim, para um diagnóstico mais preciso é de fundamental importância fazer uso de duas ou mais metodologias, conforme apresentado na Figura 1. Por exemplo, além das análises de solo, pode-se utilizar também a diagnose visual e os resultados da análise foliar.

### Importância da análise de solo após a colheita

A análise de solo após a colheita tem dois pontos importantes. O primeiro é que o produtor já tem experiência do que ocorreu na safra anterior, como foi o

desempenho da cultura e é possível, baseado na produtividade, ver se as adubações realizadas são condizentes com a produtividade obtida.

O segundo ponto é que se a amostragem de solo é realizada logo após a colheita, haverá tempo suficiente para o planejamento da amostragem, retirar as amostras, enviar ao laboratório e receber o resultado para fazer a programação de compra dos insumos (calcário, gesso agrícola e fertilizantes) para a próxima safra, baseado nas necessidades que a interpretação dos resultados da análise de solo irá indicar.

### Quando fazer?

A análise deve ser feita imediatamente após a colheita, pois é quando o solo ainda está com certa umidade e é mais fácil coletar as amostras. Além disso, o produtor precisa ter os resultados, os quais irão orientar a compra dos insumos.

Antecipando a compra dos insumos ele pode, inclusive, conseguir preços melhores. O que não pode é deixar para o final a compra de insumos, pois haverá problemas na aquisição e no transporte, além de pagar preços mais altos.

Se a amostragem de solo for bem planejada, executada e enviada para um laboratório que participa de um progra-



Tecnologia em aplicação, nutrição e fisiologia de plantas.

ACQUAMAX

AGROSIX®

New

Spin®

GIRO®  
AGRO

[www.giroagro.com.br](http://www.giroagro.com.br)

**Fertilizantes líquidos especiais.**

ma de controle de qualidade (PROFERT-MG e PAQLF, coordenado pela Embrapa Solos), os resultados terão maior confiabilidade, e assim poderão ser utilizados por até três anos, exceto em solos arenosos, que exigem análises mais frequentes.

Para saber o quanto o solo é arenoso, basta fazer uma análise física da composição granulométrica, que indica os teores de argila, silte e areia. É muito importante que o produtor conheça seu solo nesse aspecto, porque isso tem muita influência no manejo de adubação, principalmente nas nitrogenadas e potássicas.

A movimentação de nutrientes é maior em solos arenosos do que nos argilosos. Por isso, os primeiros exigem mais atenção no manejo de nitrogênio e potássio.

### A correta amostragem do solo

A amostragem de solo não pode ser feita de qualquer jeito. Ela exige planejamento, que deve ser baseado no conhecimento que o produtor tem da sua área. É importante saber se a área é formada por declives, se possui baixadas, e é preciso fazer uma separação destas, ou separar as glebas da propriedade por produtividade.

### Fique atento

O laboratório não corrige os erros de amostragem, apenas mostra os resultados da amostra enviada. Existem empresas que prestam esse serviço de amostragem de solos, análises e interpretação dos resultados.

As amostragens são feitas por profissionais que conhecem o sistema, e a coleta pode ser feita por duas metodologias, ao acaso, utilizadas na agricultura convencional, ou sistematizada, como nos conceitos da agricultura de precisão, também chamada de amostragem em malhas ou em células.

Uma coisa é certa - a análise de solos é muito importante e de baixo custo, visto que as informações podem ser usadas por três anos. Claro que caso alguma área apresente problemas, o produtor precisará retirar novas amostras para análises químicas. Por isso, é importante que o produtor tenha boa orientação, ou que contrate uma empresa especializada a fim de obter informações corretas.

### Detalhes que fazem a diferença

É interessante que se faça a amostragem nas profundidades de 0 a 20 e de 20 a 40 cm do solo. A amostragem na profundidade de 0 a 10 cm não é muito adequada porque as culturas normalmente exploram um volume maior de solo. Por exemplo, para a cultura do milho, resultados de pesquisas indicam que 90% dos nutrientes absorvidos são provenientes da camada de solo de 0 a 30 cm.

Fazendo amostragem em profundidade, é importante que o produtor avalie o problema de acidez para tomar a decisão de uso do gesso agrícola, visando a correção de acidez do subsolo. Se o produtor preferir, ele pode fazer análise até mesmo da profundidade de 60 cm.

As análises feitas de 0 a 20 cm são para os indicadores da fertilidade do solo de rotina (pH, H+Al, Al, Ca, Mg, P, K, MO, etc.), incluindo os micronutrientes (Zn, Cu, Fe, Mn, B). De 20 a 40 cm de

profundidade, normalmente não é preciso analisar os micronutrientes (exceto o boro), o que reduz o custo da análise.

É comum os produtores mandarem fazer análise de nitrogênio total, mas ela não tem muita importância na recomendação desse nutriente. Neste caso, é mais importante que se faça análise de matéria orgânica.

### Investimento

O investimento nas técnicas de amostragens de solos varia muito. Se o produtor fizer a amostragem por conta própria, pode ser que tenha um custo menor por não coletar o número adequado de amostras de solo. Mas, se o produtor dividir as glebas em 30 ou 40 hectares, a intensidade de amostragem vai depender muito do que ele observa de variabilidade do solo no campo.

O agricultor pode fazer isso durante o desenvolvimento das plantas, pois a melhor maneira de avaliar a qualidade da fertilidade do solo é observando no campo o desenvolvimento das plantas.

Se o produtor optar por terceirizar o serviço de amostragem de solos e contratar uma empresa para isso, a vantagem será a garantia de um serviço muito bem feito, sem precisar repetir a amostragem de solo a cada ano. Com a amostragem de solos executada adequadamente, o que temos observado é que se pode ter até 30% de retorno em economia de calcário e fertilizantes.

Com essas informações, pode-se ter um melhor balanceamento nas doses dos fertilizantes. Por exemplo: o produtor que já vem há muitos anos adubando a área, normalmente usando fórmulas concentradas em fósforo, já aplicou muito mais fósforo do que a planta retirou.

Com isso, o nível de fósforo poderá estar muito alto. Com base nas informações da análise de solo, ele pode reduzir a adubação com fósforo e investir em nitrogênio, que no caso do milho é o nutriente que mais limita a obtenção de altas produtividades.

O mesmo raciocínio é válido para o potássio, por ser um nutriente de baixa mobilidade no solo, principalmente naqueles de textura média e argilosa, em que a tendência é acumular na camada superficial. E o produtor, baseado nes-



As análises de solo podem indicar o caminho para reduzir o custo de produção



sas informações, pode ter um programa de adubação muito balanceado e com redução de custos.

Temos experiência trabalhando no projeto “Sistemas Agrícolas de Produção Integrada - SAPI”, conduzido pela Embrapa Milho e Sorgo em parceria com produtores de milho na região de Sete Lagoas (MG), em que foi possível, de acordo com o histórico de uso das glebas e resultados de análises químicas do solo, reduzir a dose de fertilizantes NPK utilizados pelo produtor em 25%, obtendo-se ganhos na produtividade de milho da ordem de 10% (1.000 kg/ha), com o balanceando da adubação, pois o solo estava com altos níveis de fósforo e potássio. Fizemos isso reduzindo as adubações com esses dois nutrientes e investindo em nitrogênio.

### De olhos bem abertos

O produtor tem que aproveitar o máximo das informações das análises de solo. Empresas de insumos no Brasil recomendam quantidades de adubo, as vezes em doses altíssimas, sem considerar os resultados das análises de solo. Por exemplo, a aplicação média de fósforo na cultura do milho no Brasil é de 120 kg de  $P_2O_5$ /ha ao ano. Com os resultados das análises de P dos so-

“*A análise do solo é muito importante e de baixo custo, visto que as informações podem ser usadas por até três anos*”

los é possível, em determinadas condições, que essa aplicação seja reduzida pela metade, mantendo a mesma produtividade do milho.

O problema observado é o pouco uso das informações das análises de solos. Se o produtor não usa, ele está perdendo tempo e dinheiro fazendo a análise de solo. Apesar desta ser uma ferramenta já bastante conhecida, muitos produtores não estão sabendo tirar o devido proveito da técnica.

Se o produtor usar análise de solo para recuperar um solo muito pobre, a decisão será dele.

De qualquer forma, ele precisa da análise de solo para fazer um bom programa de adubação, que é o ponto inicial. Se o solo estiver muito ácido, precisará de calcário, de gesso e de adubação fosfatada mais pesada em solos com teores de P muito baixos.

Se ele vai recuperar o solo em um ano ou na primeira safra, vai depender de sua capacidade de investimento, de acordo com a disponibilidade de recursos próprios ou do crédito agrícola.

### Aumento de custo

Recentemente, os fertilizantes tiveram aumento de mais de 30%. O produtor precisa entender que ele tem que ter o histórico de uso da área, com as análises de solo, quais foram as aplicações de calcário, gesso e fertilizantes e quais foram as produtividades obtidas. Essas informações são importantes para que ele maneje melhor, inclusive ganhe na redução dos custos de adubação. O histórico da área (adubações e produtividade) é importante para a interpretação da análise de solo.

Atualmente, 100% dos produtores deveria já estar fazendo análise de solo, mas não chega a 60%, por ser pouco divulgada a importância dessa técnica. Até mesmo o fato de financiarem os insumos por meio de contratos futuros não é bom se o produtor não usa análise de solo, pois a empresa que fornece o fertilizante não sabe da necessidade da propriedade. Assim, vale a pena, com certeza, fazer as análises de solos, desde que com critério técnico e embasamento profissional. •