

ANÁLISES DE ROTINA EM LABORATÓRIO DE FERTILIDADE DO SOLO¹

Matheus Barros Rodrigues², Gilson Moura Filho³, Leila Cruz da Silva Calheiros³, Adriano Barboza Moura⁴, Flávia Adais Rocha dos Santos⁴, Adalto Alexandre dos Santos⁵, Jonathas Albuquerque Gama Santos⁵, Bruno Santos Barboza²

¹Parte do Trabalho desenvolvido no LABSAP

²Estudante de Graduação em Engenharia Florestal CECA/UFAL, Rio Largo – AL
matheusole19@gmail.com

³Professor de Solos e Nutrição de Plantas, CECA/UFAL, Rio Largo – AL,
gmf.ufal@yahoo.com.br; leila.ufal@yahoo.com.br

⁴Laboratório de Solo, Água e Planta/CECA/UFAL, Rio Largo – AL, adriano.moura@ceca.ufal.br

⁵Estudante de Graduação em Agronomia CECA/UFAL, Rio Largo – AL.

Resumo: A análise de solo é a única ferramenta que permite, antes do plantio, avaliar a capacidade de um determinado solo suprir os elementos químicos necessários para o crescimento das plantas. Além disso, permite conhecer os fatores que auxiliam ou impedem a disponibilidade de nutrientes. As técnicas utilizadas na análise de fertilidade do solo são de baixo custo e geram resultados em no máximo 48 horas, o que facilita na tomada de iniciativas quanto a produtividade de forma rápida e custo reduzido. A análise de solo é importante tanto no planejamento da instalação e manutenção de culturas agrícolas quanto no uso de práticas de manejo com o uso de corretivos e fertilizantes de forma adequada e racional. Para recomendação de corretivos agrícolas é necessário conhecer os seguintes parâmetros: pH, soma de bases (SB), capacidade de troca de cátions (CTC); saturação por base (V%) e saturação por alumínio (m%). Dessa forma, o objetivo desse trabalho é descrever as análises de rotina, em laboratório de fertilidade do solo, utilizadas para a recomendação de corretivos agrícolas.

Palavras-chave: Corretivos, Culturas Agrícolas, Elementos Químicos.

ROUTINE ANALYSIS IN SOIL FERTILITY LABORATORY

Abstract: Soil Analysis is the only tool that allows, before planting, to evaluate the ability of a given soil to supply the chemical elements needed for plant growth. Furthermore, it shows the factors that help or prevent the availability of nutrients. The techniques used in soil fertility analysis are low cost and yield results within a maximum of 48 hours, which facilitates quick and cost-effective productivity initiatives. Soil analysis is important both in planning the installation and maintenance of agricultural crops and in the use of management practices with the use of correctives and fertilizers in an appropriate and rational manner. In order to provide a recommendation of agricultural correctives, it is necessary to know the following parameters: pH, sum of bases (SB), cation exchange capacity (CTC); base saturation (V%) and aluminum saturation (m%). Thus, the objective of this work is to describe the routine analyzes in a soil fertility laboratory, used to recommend agricultural correctives.

Keywords: Correctives, Agricultural Crops, Chemical Elements.

INTRODUÇÃO

A produção agrícola vem crescendo acentuadamente nos últimos anos 40 anos devido ao aumento populacional e desenvolvimento de novas tecnologias, principalmente de mecanização (EMPRAPA, 2018).

Contudo, para garantir uma alta produtividade com menor custo é de suma importância conhecer o grau de fertilidade do solo.

A análise de solo é a única ferramenta que permite, antes do plantio, avaliar a capacidade de um determinado solo suprir os elementos

químicos necessários para o crescimento das plantas (CARDOSO, 2009). Além disso, permite conhecer os fatores que auxiliam ou impedem a disponibilidade de nutrientes. As técnicas utilizadas na análise de fertilidade do solo são de baixo custo e geram resultados em no máximo 48 horas, o que facilita na tomada de iniciativas quanto a produtividade de forma rápida e custo reduzido. A análise de solo é importante tanto no planejamento da instalação e manutenção de culturas agrícolas quanto no uso de práticas de manejo com o uso de corretivos e fertilizantes de forma adequada e racional. Para recomendação de corretivos agrícolas é necessário conhecer os seguintes parâmetros: pH, soma de bases (SB), capacidade de troca de cátions (CTC); saturação por base (V%) e saturação por alumínio (m%). Dessa forma, o objetivo desse trabalho é descrever as análises de rotina, em laboratório de fertilidade do solo, utilizadas para a recomendação de corretivos agrícolas.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no laboratório de Solos, Água e Planta (LABSAP), pertencente à Universidade Federal de Alagoas, unidade Centro de Ciências Agrárias (CECA-UFAL), situado na cidade de Rio Largo – AL. As amostras de solo foram coletadas na camada 0-20cm e 20-40cm, sendo secadas e passadas em peneiras de 2 mm de diâmetro. Foram feitas determinações de fertilidade do solo (pH em água e pH em SMP (H + Al); fósforo (P), potássio (K), sódio (Na), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) trocáveis e alumínio (Al) trocável). Para as análises de pH em água foi homogeneizado, por 5 min em agitador horizontal, 10 cm³ de solo em 25 mL de água. Em seguida, foi determinado o pH usando um eletrodo de pH. A extração de P, Na e K de 8 cm³ contido em frasco coletor foi

feita com 80 mL de extrator Mehlich⁻¹ (M), seguida da agitação em agitador horizontal a 200 rpm por 5 min. A mistura foi deixada em repouso por 24 horas para separação das fases (solo + extrato M). Para a determinação de P foi utilizada 2 mL de extrato M e 8 mL de Reagente de Trabalho (RT) nas concentrações determinada por Braga e Defelipe, 1974. As soluções foram agitadas por 10 segundos em Vortex e deixadas em repouso por 30 min. As medidas de absorbância das soluções foram obtidas a partir da espectrofotometria de UV/Vis em 725 nm e uma cubeta de quartzo de 1 cm de caminho óptico. As leituras dos extratos M foram feitas utilizando o extrato M (sobrenadante) em um fotômetro de chama para determinação das concentrações de Na e K. A extração de Ca, Mg e Al trocáveis de 10 cm³ de solo contidos em frascos coletores foi feita com 100 mL de solução extratora KCl 1,0 M. Logo após, a mistura foi agitada em agitador horizontal a 200 rpm por 5 min. A mistura foi deixada em repouso por 24 horas para separação das fases (solo + extrato KCl). A concentração de Ca + Mg trocáveis foi determinada por meio da titulometria de complexação utilizando 25 mL do extrato KCl, 4 mL da Solução-Coquetel, 10 mg de ácido ascórbico, 3 gotas de indicador visual negro de eriocromo-T e EDTA 0,0125 M como agente titulante. O Ca trocável foi determinado por titulometria complexométrica utilizando 25 mL do extrato KCl, 3 mL de KOH 10 %, 10 mg de ácido ascórbico, 10 mg de indicador visual ácido caconcarbônico negro de eriocromo-T e EDTA 0,0125 M como agente titulante. Para determinar a concentração de Al trocável foram titulados 10 mL do extrato de KCl com NaOH 0,015 M e indicador visual azul de bromotimol. A determinação do teor de carbono (C) orgânico em 1,0±0,1 g de solo foi realizada após oxidação química do C por meio de 10 mL de

uma mistura de uma solução de dicromato de sódio com ácido sulfúrico concentrado e posterior leitura em espectrofotômetro a 660 nm. Foram calculados a soma de bases (SB); capacidade de troca de cátions (CTC); saturação por base (V%) e saturação por alumínio (m%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises químicas comumente empregadas para avaliar a fertilidade do solo são: pH em água; pH em SMP; Ca e Mg; Al; P; K, Na; C (ASSUNÇÃO, 2012). Basicamente, essas análises são realizadas em duas etapas: (1) extração por meio de uma solução extratora a qual simula o sistema radicular da planta seguida da (2) determinação que pode ser realizada a partir métodos clássicos de análise química ou espectroscopia (SILVA, 2018). A figura 1 mostra os materiais e equipamentos utilizados na determinação do pH da suspensão aquosa de solo após homogeneização. Esse valor de pH refere-se ao hidrogênio que se encontra na forma dissociada (H^+) e é chamado de acidez ativa. O pH em SMP, por outro lado, determina a acidez potencial (trocável e não trocável) a qual está relacionada ao H^+ e Al^{3+} do solo.



Figura 1 - Determinação do pH em água e SMP. (a) instrumentos usados para medição do volume de solo; (b) agitação horizontal; (c) medição do pH em água; (d) adição da solução SMP.

A figura 2 mostra as etapas utilizadas para determinar Ca, Mg e Al.



Figura 2 - Determinação de Ca, Mg e Al no solo. (a) Medição do volume de solo; (b) adição de extrator KCl; (c) homogeneização; (d) sistema de medição de alíquotas; titulação do Ca+Mg com EDTA (e) titulação do Ca com EDTA.

Para extrair esses nutrientes é utilizada uma solução salina saturada de KCl 1,0 M seguida da homogeneização. Essa solução é capaz de deslocar o Ca, Mg e Al do solo para a solução ao passo que o K^+ fica fortemente adsorvido nos colóides do solo (SILVA, 1999). A determinação desses cátions é feita por meio da titulação de um determinado volume do extrato KCl. Para reduzir custo e trabalho laboral, a separação do solo do extrato KCl contendo os cátions é feita por decantação durante 24 hrs. Além disso, a medição do volume do extrato KCl usado na titulação é feita em um aparato contendo 11 pipetas volumétricas de 25 mL fixas, como mostra a figura 2. A determinação do Ca+Mg é feita por meio da volumetria de complexação. O EDTA é um agente quelante que em pH 10 complexa tanto Ca quanto Mg, por isso é necessário o uso de uma solução tampão (Coquetel). O tampão além de evitar variações de pH quando a solução é titulada elimina a interferência de outros ânions na titulação. O ponto de viragem é visualizado por meio da mudança de coloração do indicador, negro de Eriocromo T presente no meio, de rosa violeta para azul. A concentração de Ca+Mg é calculada a partir do volume de EDTA gasto na titulação. A determinação do Ca segue

o mesmo princípio, contudo utiliza hidróxido de potássio 10% para manter o pH 12,5 e ácido cacconcarbônico negro de Eriocromo T. O Al é determinado por meio da titulação de neutralização com o NaOH; o ponto de viragem é observado quando a solução muda de cor de amarelo para verde. A volumetria de complexação e neutralização são métodos simples, rápido e de baixo custo. A extração do P, K e Na adsorvidos ao solo (mostrada na figura 3) é feita por meio da homogeneização do solo com uma solução Mehlich-1 constituída de ácido sulfúrico (H_2SO_4) e ácido clorídrico (HCl). De acordo com Silva (1999) tal extrator solubiliza o P por meio da redução do pH entre 2,0 e 3,0 enquanto o íon cloreto restringe a readsorção dos fosfatos extraídos. A determinação de P é feita por meio da espectrofotometria no UV/Vis a 725 nm. O Reagente de Trabalho produz uma coloração azul quando reage com o fósforo do extrato M; a concentração de fósforo é proporcional a intensidade da cor refletida pelas moléculas formadas. O extrato M pode ser analisado no fotômetro de chama para determinar sódio e potássio.

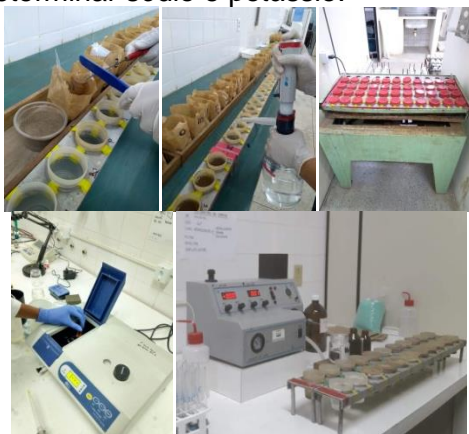


Figura 3 - Determinação de P, K e Na no solo. (a) Medição do volume de solo; (b) adição de extrator Mehlich-1; (c) homogeneização; (d) determinação de fósforo por colorimetria; (e) determinação de sódio e potássio fotômetro de chama.

A concentração de carbono orgânico presente em uma dada

amostra de solo é determinada de forma indireta após a oxidação da matéria orgânica por uma solução de dicromato de potássio em ácido sulfúrico.

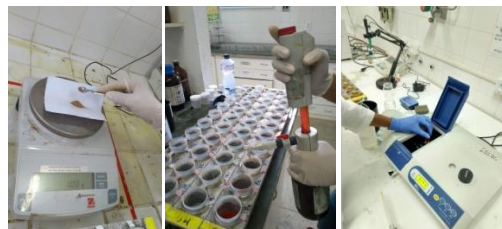


Figura 4 - Determinação de carbono orgânico por colorimetria. (a) Pesagem da amostra; (b) adição de agente oxidante; (c) determinação colorimétrica.

A determinação pode ser feita por meio da colorimetria a 660 nm sendo o teor de carbono orgânico proporcional a intensidade da luz refletida pela solução (RAIJ et al, 1987). Para evitar a contaminação cruzada, e conseqüentemente, a veracidade dos resultados. O extrator KCl pode contaminar o extrator Mehlich com íons potássio, e fornecer valores de K^+ acima do esperado. Por isso, é importante utilizar um sistema de marcação de vidrarias e materiais para cada extrator e determinação.

CONCLUSÕES

Os componentes químicos do solo: pH em água e em SMP (H+Al), Ca, Mg, Al, P, Na, K e carbono orgânico podem ser determinados por meio da análise de solo de forma rápida e simples.

AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de Solos, Água e Planta (LABSAP) e ao Centro de Ciências Agrárias/CECA/UFAL pelo espaço concedido.

REFERÊNCIAS

ASSUNÇÃO, D. B.; SILVA, F. A. N. Análises químicas do solo e o controle de qualidade dos laboratórios. Revista



Tropica: Ciências Agrárias e Biológicas, v.6, n. 3, p.120-136, 2012.

BRAGA, J. M.; DEFELIPO, B. V. Determinação espectrofotométrica de fósforo em extratos de solo e material vegetal. Revista Ceres, v. 21, n.113, p 73-75, 194.

CARDOSO, E. L.; BERGAMIM, A. H.; FERNANDES, M. F.; FERNANDES, F. A. Análise de Solos: Finalidade e Procedimentos de Amostragem. ISSN 1981-723, 2009.

EMBRAPA. Visão 2030: o futuro da agricultura brasileira. – Brasília, DF, 2018.

RAIJ, B. V. Avaliação da fertilidade do solo. Piracicaba: Instituto da Potassa & Fosfato. Instituto Internacional da Potassa, 1981.

SILVA, S. B. Análise de Solo para Ciências Agrárias. 2. ed. - Belém: Universidade Federal Rural da Amazônia, 2018.

SILVA, F. C. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999.