

## AVALIAÇÃO DO PH DO SOLO PELO MÉTODO POTENCIOMÉTRICO

**Resumo:** O solo é considerado como um dos recursos imprescindível para a existência da vida humana, caracterizando como abrigo tanto para os seres humanos, fauna e flora. Além disso, dispõe de inúmeros nutrientes que são essenciais para o crescimento das plantas, que conseqüentemente produziram frutos para alimentação dos seres vivos. No entanto, solos que apresentam características ácidas natural, devido ao material de origem ou até mesmo fatores climáticos na sua fase de formação, provocam a perda de elementos consideráveis básicos, tais como: K, Ca, Mg, Na no solo, devido a presença de altas concentrações de AL e H. A acidez provoca inúmeras conseqüências para o ciclo ecológico, como atraso no desenvolvimento das plantas, diminuição da população de microrganismos responsáveis pela decomposição da matéria orgânica que auxiliam na liberação de nitrogênio, fósforo e enxofre, entre outras. Deste modo, o presente trabalho tem como principal objetivo analisar o pH de uma amostra de solo da cidade de Vitória da Conquista-BA através do método potenciométrico. Ao início do procedimento experimental foi encontrado o pH ativo a partir do tempo de equilíbrio solo-solução como sendo de 5,55, posteriormente ao final do experimento houve a diminuição do pH para 4,85. Os dados encontrados foram comparados com a tabela de classificação agrônômica de Alvarez et al. (1999), classificando-se o pH no final do procedimento como baixo, entre a zona de (4,5 - 5,4).

**Palavras-chave:** Acidez do solo. Método potenciómetro. Avaliação do pH.

### 1 INTRODUÇÃO

De acordo com Bertoni e Lombardi Neto (2014) expõem que o solo é um recurso básico que suporta toda a cobertura vegetal da terra, sem a qual os seres vivos não poderiam existir, sendo incluída nesta cobertura todos os tipos de árvores, gramíneas, entre outras espécies vegetais. Essa observação reforça o caráter essencial do solo para vida humana e desenvolvimento do ambiente que nos conhecemos.

Os solos do Brasil geralmente apresentam características ácidas, e esse aspecto ácido pode ocorrer de modo natural por causa da sua pobreza no material de origem ou até mesmo em sua fase de formação, já que nesse processo pode haver altas concentrações de Al e H e ainda contribui para a perda de elementos que são consideráveis básicos, tais como: K, Ca, Mg, Na, ou seja, a acidificação inicia-se ou acentua-se, dado a remoção de bases da superfície dos colóides do solo.

Ademais, o solo pode apresentar um aumento na acidez devido ao cultivos e adubações, principalmente a utilização intensiva de fertilizantes elevam tal processo, e essa acidez pode ser potencializada pela absorção dos cátions básicos pelas plantas e sua posterior exportação com a colheita. Outro fator a ser considerado é o manejo inadequado do solo que também tende a aumentar a acidez ao facilitar a erosão, expondo os horizontes subsuperficiais do solo, que normalmente são mais ácidos. Ainda os solos tropicais vão apresentar alta concentração Al e Fe e menos bases trocáveis, ou seja, tendem a ser mais ácidos por conta do empobrecimento do solo sendo mais suscetível à erosão e lixiviação dos nutrientes.

Denomina-se alguns termos para a acidez do solo que pode ser definido como: Acidez ativa, trocável e potencial. A primeira tem o objetivo de medir a concentração de íons  $H^+$  presentes na solução do solo, e com isso, é possível obter dados em relação a disponibilidade de micronutrientes, atividade biológica, assim como as reações de fertilizantes no solo.

A segunda, definida como Acidez trocável tem o intuito de medir a concentração de íons  $Al^{3+}$  e  $H^+$  que são retidos na superfície do solo por forças eletrostáticas, no entanto, essa concentração de  $H^+$  é pouca, e assim conclui-se que a quantidade definida para a acidez trocável é semelhante ao de alumínio trocável. Quando a acidez é classificada como não trocável é representada pelo hidrogênio de ligação covalente, associado aos colóides com carga negativa variável e aos compostos de alumínio.

A última, característica como acidez potencial refere-se tanto à acidez trocável como acidez não trocável, substância ou compostos que liberam íons  $H^+$  para solução do solo. A maior parte da acidez encontra-se ligada na fase sólida de forma não dissociada, chamada acidez total ou potencial, os íons  $Al^{3+}$  e  $H^+$  são responsáveis por essa acidez. De acordo com Raij (2001), a acidez do solo pode ser apresentada de duas formas distintas: por meio do pH e da acidez total. No Brasil a determinação é feita em suspensão de solo em solução de cloreto de cálcio.

As consequências da acidez dos solos são as mais variáveis e contribuem para a queda na produção, além de diminuir a população de microrganismos presentes no solo que decompõem a matéria orgânica e auxiliam na liberação do nitrogênio, fósforo e enxofre. E sendo assim a correção da acidez dos solos (calagem) é considerada como uma das práticas que mais contribuem para o aumento da eficiência dos adubos e conseqüentemente, da produtividade e da rentabilidade agropecuária (LOPES, et al. 2002).

Quando um solo é considerado ácido, este possui um comprometimento na sua fertilidade e produtividade, desse modo, há a necessidade de realizar a correção da acidez para que haja um maior desenvolvimento da cultura e o conseguir melhores rendimentos de produtividade.

A calagem como por exemplo, é considerada como uma das práticas que mais auxilia para o progresso da eficiência dos adubos, e também da produtividade agropecuária. Alguns efeitos que a calagem traz são: Fornecimento de  $Ca^{2+}$  e  $Mg^{2+}$ , elevação do pH, neutralização do  $Al^{3+}$  e disponibilidade de nutrientes. Além disso, com a existência de matéria orgânica no solo atribuirá um efeito tampão, ou seja, uma capacidade que o solo vai adquirir para resistir a mudança de pH, desse modo, percebe-se que a presença da matéria orgânica é de extrema importância para amenizar a acidez do solo.

Em suma, o trabalho tem como principais objetivos a medição do pH da amostra de solo da cidade de Vitória da Conquista-BA pelo método potenciômetro, bem como a interpretação dos resultados para a avaliação das características do mesmo.

## 2 MATERIAS E MÉTODOS

### 2.1 Materiais

Os materiais utilizados para a prática foram:

- ✓ Potenciômetro;
- ✓ Trado;
- ✓ Água destilada;
- ✓ Solo: Latossolo Vermelho Amarelo - FEFVD;
- ✓ Copos descartáveis.

## 2.2 Soluções

As soluções utilizadas para a prática foram:

- ✓ Solução de KCl 1 M;
- ✓ Solução de KCl 0,1 M;
- ✓ Solução de KCl 0,01 M;
- ✓ Solução de KCl 0,001 M;
- ✓ Solução de CaCl<sub>2</sub> 0,01 M.

## 2.3 Coleta e preparação do solo

As amostras simples foram coletadas com a ajuda do trado. Ele é um instrumento de aço de grande espessura em forma de espiral, que possui a extremidade inferior pontiaguda, ao girá-lo, ele consegue perfurar o solo. Foram coletadas cerca de 4 amostras com profundidade de 20 cm, depositadas em um balde e feita a homogeneização. Posteriormente, o solo foi levado para secar naturalmente, passando pelo processo de destorar e por uma peneira para retirar os grãos maiores, raízes, pedra e deixar o solo o mais uniforme possível.

Figura 1- Solo homogeneizado secando naturalmente.



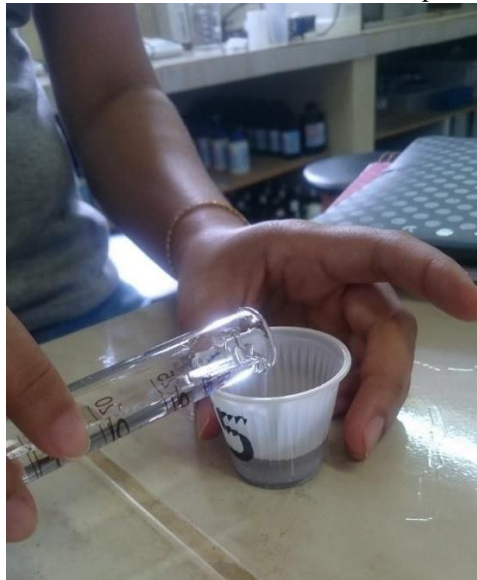
Fonte: autoria própria (2019).



## 2.4 Procedimentos

Realizou a pesagem de 10 g do solo seco e homogeneizado, e posteriormente transferido para dois corpos destacável. Em seguida adicionou-se no primeiro corpo 25 ml de  $H_2O$  e no segundo corpo 25 ml de  $CaCl_2$  0,01M.

Figura 2- 25 ml de  $H_2O$  sendo adicionada ao recipiente com 10 g de solo.



Fonte: autoria própria (2019).

Figura 3- 25 ml de  $CaCl_2$  sendo adicionada ao recipiente com 10g de solo



Fonte: autoria própria (2019).

Em seguida a solução de água com solo e  $\text{CaCl}_2$  foram agitadas e mistura com a ajuda de um bastão de vidro. O potenciômetro foi ajustado com padrões de pH 7,0 e PH 4,0. Foi inserido o eletrodo na solução até encontrar o valor de pH estável, entre uma análise e outra o eletrodo era lavado com água destilada. Realizou-se o procedimento quatro vezes em cada amostra com soluções diferentes no tempo de pausa de três minutos. Segui-se o procedimento analisando o efeito do tempo do solo a partir das amostras.

Figura 4- Eletrodo inserido na solução de 25 ml de  $\text{H}_2\text{O}$  e 10 g de solo.



Fonte: autoria própria (2019).

Figura 5- Eletrodo inserido na solução de 25 ml de  $\text{CaCl}_2$  e 10 g de solo.



Fonte: autoria própria (2019).

### 3 RESULTADOS

A partir das amostras analisadas, percebeu-se que o pH variou de forma diferente dependendo da solução em que o solo estava inserido, no caso H<sub>2</sub>O e CaCl<sub>2</sub>. A solução de CaCl<sub>2</sub> é referente à medição do pH potencial no solo, enquanto o H<sub>2</sub>O é do pH ativo no solo. A tabela 1 ilustra o efeito do tempo de equilíbrio solo-solução no CaCl<sub>2</sub>:

Tabela 1: efeito do tempo de equilíbrio solo-solução no CaCl<sub>2</sub>.

T1	T2	T3	T4
T1 = 0'	T2 = 3'	T3 = 6'	T4 = 9'
10g de solo	10g de solo	10g de solo	10g de solo
25 ml CaCl <sub>2</sub> 0,01M	25 ml CaCl <sub>2</sub> 0,01M	25 ml CaCl <sub>2</sub> 0,01M	25 ml CaCl <sub>2</sub> 0,01M
pH = 4,20	pH = 4,20	pH = 4,22	pH = 4,25

Fonte: autoria própria (2019).

Como foi possível observar, o pH se mostrou ácido desde a primeira medição, sem variações bruscas com o decorrer do tempo. A linearidade da amostra pode ser explicada pelo fato do cálcio presente no CaCl<sub>2</sub>, estar em grande quantidade, segue o princípio das massas e dos cátions H<sup>+</sup> da superfície do colóide para a solução do solo acidificando o meio.

No tempo T1, com medição do pH imediatamente após a mistura da amostra do solo com os 25 mL de CaCl<sub>2</sub> 0,01 M, percebe-se que o pH já se encontra acidificado, com potencial igual a 4,20. Após três minutos, a nova verificação mostrou que o pH permaneceu o mesmo. Nas verificações seguintes, houve um pequeno aumento no potencial, entretanto, tal fato pode ser entendido como um erro de calibração do potenciômetro, visto que o equipamento interagiu de forma alternada com as amostras de H<sub>2</sub>O e CaCl<sub>2</sub>. A tabela 2 mostra o comportamento do pH do solo em meio aquoso:

Tabela 2- efeito do tempo de equilíbrio solo-solução em H<sub>2</sub>O.

T5	T6	T7	T8
T1 = 0'	T2 = 3'	T3 = 6'	T4 = 9'
10g de solo	10g de solo	10g de solo	10g de solo
25 ml H <sub>2</sub> O	25 ml H <sub>2</sub> O	25 ml H <sub>2</sub> O	25 ml H <sub>2</sub> O
pH = 5,55	pH = 5,5	pH = 4,77	pH = 4,85

Fonte: autoria própria (2019).



Verifica-se que a variação do pH não sofre redução brusca, apesar da tendência à acidificação com o passar do tempo. Isso se dá pelo fato do H<sub>2</sub>O não ter capacidade de deslocar íons H<sup>+</sup> da superfície do colóide com a mesma intensidade do CaCl<sub>2</sub>.

Entre os tempos T5 e T7, houve uma redução do pH do solo, enquanto houve um aumento no último tempo apurado. Este aumento pode estar relacionado ao erro de calibração do potenciômetro, como proposto anteriormente, visto que o aumento no pH se deu em ambas as amostras.

Como mostrado, o efeito do tempo de equilíbrio mostrou que o pH potencial se manteve nivelado apresentando média de 4,22. Enquanto o tempo, na investigação do pH ativo, fez com que houvessem oscilações entre 5,55 e 4,77.

De acordo com a tabela de classificação agrônômica de Alvarez et al. (1999) apresentada na figura 6, percebe-se que o pH ativo encontrado a partir do tempo de equilíbrio solo-solução iniciou com o como sendo 5,55, classificado como bom (5,5 - 6,0) e sofreu diminuição, classificando-se como pH baixo (4,5 - 5,4) ao fim do experimento, sendo de 4,85.

Figura 6- Classe de interpretação para a acidez ativa do solo pH

Classificação química						
Ac. muito elevada	Acidez elevada	Acidez média	Acidez Fraca	Neutra	Alcalinidade fraca	Alcalinidade elevada
>4,5	4,5 - 5,0	5,1 - 6,0	6,1 - 6,9	7,0	7,1 - 7,8	>7,8
Classificação agrônômica						
Muito baixo	Baixo	Bom	Alto	Muito alto		
< 4,5	4,5 - 5,4	5,5 - 6,0	6,1 - 7,0	> 7,0		

Fonte: Alvarez et al. (1999).

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, tem-se que o pH (medido em solução de 10g de solo e 25 mL de CaCl<sub>2</sub> a 0,01 mol.L<sup>-1</sup>) com o efeito do tempo de equilíbrio solo-solução, manteve-se estável, apresentando pequenas oscilações justificadas a partir de erros sistemáticos. Em contrapartida, o pH ativo ( medido em soluções de 10g de solo e 25 ml de H<sub>2</sub>O), de forma geral, apontou decaimento do seu valor, o que no final o classifica como baixo.

A solução de CaCl<sub>2</sub> agiu como tamponante após deslocar o H<sup>+</sup> para a solução do solo, ocasionando uma resistência para a variação no valor de pH. A água também tem capacidade de deslocar íons de hidrogênio, porém em menor intensidade.

Nesse caso, considerada a acidez do solo, é importante que, para o plantio de algumas culturas, seja realizada uma calagem, processo que busca elevar o pH do solo através da neutralização dos íons livres de hidrogênio. Os íons livres serão substituídos por aqueles na superfície do colóide e que estão disponíveis para troca, o que, a princípio, irá recuperar os íons neutralizados, mas que logo após maior deposição de calcário da calagem, irá aumentar o pH do solo, além de fornecer os micronutrientes cálcio e magnésio para o solo.

## REFERENCIAS

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

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo.** São Paulo: Ícone, 1990. 355p.

LOPES, C.F.; TAMANINI, C.R.; MONTE SERRAT, B., LIMA, M.R. **Acidez do solo e calagem.** Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Projeto de Extensão Universitária Solo Planta, 2002. (Folder).

RAJI, V.B; ANDRADE, J.C. **Análise Química para Avaliação da Fertilidade de Solos Tropicais.** Campinas: Instituto Agrônomo, 2001.

## SOIL PH ASSESSMENT BY POTENTIOMETRIC METHOD

**Abstract:** Soil is evaluated as one of the most important resources for a human life, presenting itself as something to humans, fauna and flora. In addition, nutrient resources are important for the growth of plants, which consequently produce fruits for feeding the living. However, the soils that present characteristics are natural, due to the material of origin or even the climatic factors in their formation phase, cause the loss of considerable elements, for example: K, Ca, Mg, Na in the soil, due to the presence of high concentration of AL and H. The acidity causes the consequences for the ecological cycle, such as the development of plants, increase of the population of microorganisms for the decomposition of the raw material that aid in the release of nitrogen, phosphorus and sulfur, among others. Thus, the present work has as main objective the pH of a soil sample of the city of Vitória da Conquista-BA through the potentiometric method. The beginning of the experimental procedure was the pH from the time of 5.55, at the end of the experiment there was a decrease of the pH to 4.85. The data were compared with an agronomic classification table by Alvarez et al. (1999), the pH at the end of the procedure being classified as low, between a zone of (4.5 - 5.4).

**Key-word:** Acidity of soil. Painted method. pH evaluation.