

COMPARAÇÃO ENTRE O MÉTODO SMP E O DO ACETATO DE CÁLCIO PARA DETERMINAÇÃO DA ACIDEZ POTENCIAL DE SOLOS DE CERRADO¹

Juarez Patrício de Oliveira Jr.,² José Xavier de Almeida Neto,² Huberto José Kliemann²
e Orlando Cavalcante de Castro²

ABSTRACT

Comparison Between the SMP and Calcium Acetate Methods for Cerrado Soils
Potential Acidity Determination

In order to establish the correlation between soil potential acidity and SMP solution pH, 472 soil samples from the Goiás State cerrado area were studied. Soils were analyzed for H+Al by the calcium acetate at pH 7,0, SMP solution pH, and water pH methods. Data showed a correlation between SMP solution pH and soil H+Al content ($r^2=0,82$), allowing the potential acidity determination in laboratory substitution for the equation obtained ($y=222,54+29,83x-164,71x^{0,5}$).

KEY WORDS: pH SMP, soil potential acidity, Goiás State cerrado soils.

RESUMO

Para se estabelecer uma curva de correlação entre a acidez potencial do solo e o pH SMP, foram estudadas 472 amostras de solos do cerrado goiano, as quais foram submetidas a análises laboratoriais para se determinarem os teores de H + Al pelo método do acetato de cálcio a pH 7,0 e o pH SMP e pH em água. A curva encontrada mostrou existir coeficiente de determinação do modelo, demonstrando haver correlação ($r^2 = 0,82$) entre o pH SMP e o teor de H + Al nos solos analisados, permitindo substituir, em nível de laboratório, a análise da acidez potencial pela utilização da fórmula obtida ($y = 222,54 + 29,83x - 164,71x^{0,5}$).

PALAVRAS-CHAVE: pH SMP, acidez potencial do solo, solos do cerrado goiano.

INTRODUÇÃO

A acidez do solo é um dos fatores mais importantes que limitam a produção. A caracterização dos componentes da acidez permite avaliar essas limitações e fornecer subsídios para a recomendação de calagem. A concentração efetiva de íons H^+ na solução do solo (fator intensidade), expressa em valores de pH, representa a acidez ativa. O íon Al^{3+} , que é retido na superfície dos colóides por forças eletrostáticas, representa a acidez trocável e pode ser extraída do solo com uma solução de sal neutro não tamponada como

1 - Entregue para publicação em maio de 1996.

2 - Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás. C. Postal 131. CEP. 74.001-970. Goiânia-Goiás.

o KCl, enquanto os íons H^+ de ligação covalente, associados a colóides com cargas negativas variáveis e aos polímeros de alumínio, constituem a acidez não trocável e pode ser extraída por soluções tamponadas (Kinjo 1983, citado por Nachtigall & Vahl 1989).

A determinação da necessidade de calagem dos solos no Brasil tem sido feita através do método baseado no teor de alumínio trocável, exceto nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo. Nos estados da Região Sul, essa determinação é feita pelo SMP – método simples e eficiente no controle do pH dos solos desses estados –, o qual visa, em função da exigência da cultura, elevá-lo aos valores de 5,5; 6,0 ou 6,5 (Ernani & Almeida 1986).

No Brasil existem diferentes regiões com características próprias de solo, clima e desenvolvimento econômico. Assim, as tecnologias geradas em determinada região nem sempre poderão ser utilizadas em outras sem sofrer modificações para adaptá-las às condições locais (Sousa *et al.* 1989).

Em São Paulo, a necessidade de calagem é determinada pelo método baseado na correlação entre o pH e a saturação por bases do solo. Esse método requer a determinação da soma de bases (potássio, cálcio, magnésio e, em alguns casos, o sódio) e dos teores de $H + Al$. Os cátions K^+ , Ca^{++} , Mg^+ e Na^+ são normalmente determinados nos laboratórios de rotina de análise de solo; já a determinação do $H + Al$, segundo Quaggio (1983), citado por Sousa *et al.* (1989), é feita pelo método do acetato de cálcio e é um tanto quanto trabalhosa.

No Brasil Central têm sido utilizadas tecnologias de uso do calcário, recomendadas para agricultura de outras regiões, como a aplicação de calcário para atingir uma saturação por bases de 70%. Entretanto, em duas safras sucessivas (1986/87 e 1987/88), foi observada a ocorrência de perdas de produtividade nas culturas de soja e de milho em algumas propriedades de Mato Grosso, Minas Gerais, Goiás e Bahia. As lavouras apresentavam clorose e, após a análise foliar, constatou-se deficiência de zinco e manganês, induzida pelo alto pH do solo, que estava em torno de 6,9. As aplicações de calcário nestas lavouras tinham sido feitas para atingir uma saturação por base de 70%. Isso comprova a necessidade de adequar as diferentes tecnologias às condições próprias de cada região (Sousa *et al.* 1989).

A determinação da necessidade de calcário, proposta pela Comissão de Fertilidade de Solo do Estado de Goiás (1988), pretende elevar, em geral, o pH para aproximadamente 5,5, precipitando o alumínio trocável e elevando os teores de cálcio e magnésio para valores considerados médios.

Segundo MClean *et al.* (1961), o método SMP foi criado por Brown em 1943 e apresentado pela primeira vez por Woodruff em 1948; após alguns anos foi proposto e ajustado por Shoemaker, MClean e Prat, tendo ficado conhecido pelas iniciais destes últimos, que propuseram uma solução tampão, composta por p-nitrofenol, trietanolamina, cromato de potássio, acetato de cálcio e cloreto de cálcio, ajustada em pH 7,5 e que acabou ficando conhecida como tampão SMP. Os valores de pH de equilíbrio de suspensão de solo-água-tampão na relação 5:5:10 de várias amostras de solos foram correlacionados com a necessidade de calagem para elevar o pH do solo ao valor 6,8, obtido pelo método da incubação com $CaCO_3$. Desse modo, os autores obtiveram uma curva de

calibração do método, que posteriormente pôde ser convertida em recomendação de calagem.

O método baseado no teor de alumínio trocável foi preconizado num trabalho clássico de Daikuhara (1914), que determinou o Al^{+++} por meio de desenvolvimento desse método. Esse critério está ligado ao conceito de CTC (Capacidade de Troca Catiônica) efetiva, e, ainda que abaixo de pH 5,4, a capacidade tampão do solo se deve exclusivamente ao Al^{+++} .

Este trabalho teve por objetivo comparar os métodos SMP e o do acetato de cálcio nas determinações de H + Al nos solos do cerrado.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas 486 amostras, provenientes da camada superficial de solos de cerrado do estado de Goiás, coletadas segundo recomendações da CFSEG (1988).

As amostras de solo foram secas ao ar e passadas em peneira com abertura de malha de 2 mm. Al, Ca e Mg foram extraídos com KCl 1N na relação solo:solução de 1:10, sendo o alumínio determinado por titulação com Na OH e o Ca e Mg, por titulação com EDTA. O K foi extraído com H_2SO_4 0,025N + HCl 0,05N na relação solo:solução de 1:10 e a determinação foi feita por fotometria de chama. A matéria orgânica foi determinada pelo método de Walkey-Blach e o teor de argila, pelo da pipeta.

A acidez potencial (Al + H) foi extraída com acetato de cálcio com pH ajustado a 7,0 com hidróxido de cálcio. Em um frasco-de-Erlenmeyer de 250 ml, adicionaram-se 5 ml de solo e 100 ml de solução extratora, agitando-se por 15 minutos e deixando-se em repouso por uma noite. Foi preparada também uma prova em branco. Retiraram-se então 50 ml do sobrenadante e procedeu-se à titulação com NaOH 0,025 N em presença de três gotas de fenolftaleína alcoólica 3%. O cálculo da acidez potencial foi feito subtraindo-se do volume gasto na titulação da amostra o volume gasto na titulação da prova em branco, sendo a unidade em meq/100 cm^3 de solo.

Para determinar o pH SMP (Raj & Quaggio 1983), foi preparada a seguinte solução: em um balão, adicionaram-se 3,5g de P-nitrofenol dissolvidos em 100 ml de água destilada quente, 6,0 g de cromato de potássio (K_2CrO_4) e 106,2 g de cloreto de cálcio ($CaCl_2 \cdot 2H_2O$), elevando-se o volume para aproximadamente 500 ml com água destilada. Agitou-se por 15 minutos, misturando-se em seguida 4,0 g de acetato de cálcio [$Ca(CH_3COO)_2 \cdot H_2O$], previamente dissolvidos em 300 ml de água destilada. Agitou-se a solução por mais dez minutos, sendo adicionados 5 ml de trietanolamina; manteve-se a agitação até completar a homogeneização. Ajustou-se o pH para 7,5 e completou-se o volume para 1 litro com água destilada.

O pH em água ou em $CaCl_2$ 0,01M foi determinado, tomando-se 10 ml de solo mais 25 ml de água destilada ou da solução de $CaCl_2$ 0,01M. Nesses mesmos frascos foi determinado o pH SMP pela adição de 5ml da solução acima, agitando-se por 15 minutos a 220 rpm; após o repouso de uma hora, procedeu-se à leitura do pH.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 foi obtida através da correlação entre os teores de acidez potencial, determinados pelo método do acetato de cálcio, e os do pH SMP para os solos dos cerrados goianos. A equação de regressão obtida pelo estudo ($y=222,54 + 29,83x - 164,71x^{0,5}$) é estatisticamente considerada de alta confiabilidade, devido ao seu elevado coeficiente de determinação do modelo ($r^2=0,82$). Os índices, obtidos através desta equação de regressão, mostram haver uma grande correlação entre o pH SMP e o teor de H + AL nos solos estudado. Estes resultados permitem concluir que, nos laboratórios da região, o método de análise da acidez potencial, feito através do acetato de cálcio a pH 7,0, poderá ser seguramente estimado pela curva aqui apresentada.

A Figura 1 mostra uma tendência linear semelhante àquela obtida por Sousa *et al* (1989) e também àquela proposta por Nachtigall & Vahl (1989), apesar de esta última ser resultado de uma função linear e, portanto, ser representada por uma reta.

Pela curva obtida, torna-se mais simples e menos onerosa a estimativa do teor de acidez potencial, como foi proposto por Raij *et al.* (1979). Além do mais, esta curva tem o ajuste necessário ao emprego em solos dos cerrados, como foi sugerido por Sousa *et al.* (1989).

Apesar da tendência linear da curva aqui apresentada ser a mesma daquelas propostas pelos autores anteriormente citados, há a tendência de uma menor curvatura devido ao seu modelo, principalmente quando o pH SMP do solo for mais ácido. Como consequência desta diferença, estimar-se-á uma menor quantidade de H + Al para os solos de cerrados quando comparados com solos de mesmo pH SMP, provenientes de diferentes regiões. Essa variação pode ser entendida como uma consequência da baixa atividade das argilas, encontradas normalmente nos solos de cerrado que, apesar de na maioria das amostras estarem em teores considerados altos, são argilas do tipo 1:1 e, por isso, de baixa capacidade de troca catiônica.

CONCLUSÕES

A acidez potencial (teores de H + Al, extraíveis em pH 7,0) dos solos do cerrado goiano pode ser estimada pelo método do pH SMP, com margem de acerto comprovada estatisticamente.

O método atualmente utilizado para análise laboratorial do teor de H + Al, nos laboratórios da região, poderá ser substituído pela estimativa através da curva obtida ($y = 222,54 + 29,83x^{0,5}$).

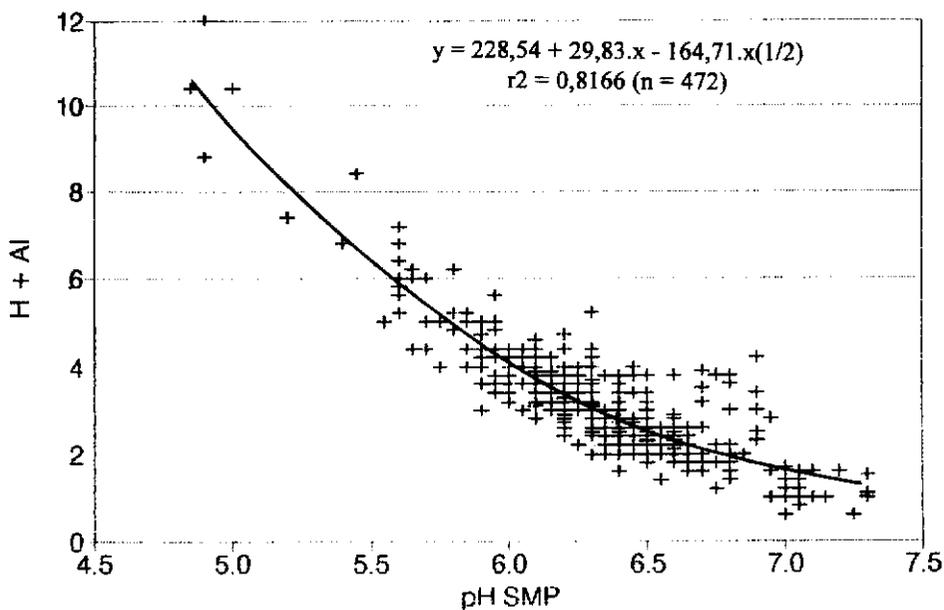


Figura 1. Variação nos teores de acidez potencial (H+Al) em relação ao pH SMP em solos de cerrado. Goiânia, GO. 1996.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Daikuhara, G. 1914.** About acid minerals soils. Bul. Imp. Agr. Exp. Etar Uampan. 2:1-40.
- Comissão de Fertilidade de Solo do Estado de Goiás. 1988.** 5ª Aproximação. UFG, EMGOPA. 98p.
- Ernani, P.R. & J.A. Almeida. 1986.** Comparação de métodos analíticos para avaliar necessidade de calcário dos solos do Estado de Santa Catarina. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, 10:143-150.
- MClean, E.O., H.E. Shoemaker. & W.R. Hourigan, 1961.** Some effects of aluminium on line requirement tests of soils. In International Congress of Soil Science, 7 Madison, Wisconsin, p. 142-51.
- Nachtigall, G.R. & Vahl, L.C. 1989.** Parâmetros relacionados à acidez em solos da região sul do Rio Grande do Sul. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, 13:139-143.

- Raij, B. Van & J.A. Quaggio. 1983.** Métodos de análise de solo para fins de fertilidade. Campinas: Instituto Agronômico. 31p. (Boletim Técnico, 81).
- Raij, B. Van, H. Cantarela, & M.A.T. Zullo. 1979.** O método tampão SMP para determinação da necessidade de calagem de solos do Estado de São Paulo. *Bragantia*, Campinas. 38(7):57-69.
- Sousa, D.M.G., L.N. Miranda, E. Lobato & L.H.R. Castro. 1989.** Métodos para determinar as necessidades de calagem em solos dos cerrados. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, 13:193-198.