

NOTA

ESTIMATIVA DA ACIDEZ POTENCIAL PELO MÉTODO DO pH SMP EM SOLOS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO⁽¹⁾

M. G. PEREIRA⁽²⁾, G. S. VALLADARES⁽³⁾, J. M. P. F. SOUZA⁽³⁾,
D. V. PÉREZ⁽⁴⁾ & L. H. C. DOS ANJOS⁽²⁾

RESUMO

A extração da acidez potencial com acetato de cálcio 0,5 mol L⁻¹ é um método amplamente utilizado nos laboratórios de análises de solo no Brasil. Neste trabalho, foram analisadas cento e duas amostras de solos do Estado do Rio de Janeiro, em 1996, visando obter a curva de calibração entre a acidez potencial e o pH de equilíbrio da suspensão de solo com solução-tampão (pH SMP). Os resultados demonstraram que a acidez potencial pode ser estimada por meio da curva de regressão da solução-tampão SMP ($R^2 = 0,90^{**}$). Também foi observada correlação significativa entre o pH de equilíbrio da suspensão de acetato de cálcio 0,5 mol L⁻¹ e o pH SMP.

Termos de indexação: pH do solo, acidez extraível, análise química de solos.

SUMMARY: ESTIMATION OF POTENTIAL ACIDITY BY pH SMP METHOD IN SOILS FROM RIO DE JANEIRO STATE, BRAZIL

*The potential extractable acidity method by Ca(OAc)₂ 0.5 mol L⁻¹ is widely used in Brazilian soil analysis laboratories. To define the calibration curve between potential extractable acidity and buffered pH SMP, 102 samples of soils from Rio de Janeiro State, Brazil, were analyzed in 1996. The data showed that potential acidity can be estimated by pH SMP buffer suspension ($R^2 = 0.90^{**}$) and that the pH of Ca(OAc)₂ 0.5 mol L⁻¹ suspension was significantly correlated with the pH SMP.*

Index terms: soil pH, extractable acidity, chemical soil analysis.

⁽¹⁾ Recebido para publicação em fevereiro de 1997 e aprovado em dezembro de 1997.

⁽²⁾ Professor do Departamento de Solos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. CEP 23890-000 Seropédica (RJ).

⁽³⁾ Aluno do curso de Engenharia Agrônoma, UFRRJ. CEP 23890-000 Seropédica (RJ). Bolsista do CNPq - PIBIC.

⁽⁴⁾ Pesquisador da EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Rua Jardim Botânico, 1.024, CEP 22460-000 Rio de Janeiro (RJ).

INTRODUÇÃO

A determinação da acidez potencial (H + Al) pela utilização da solução de acetato de cálcio 0,5 mol L⁻¹ a pH 7,0 é um método amplamente utilizado nos laboratórios de análises de solo em todo Brasil. Porém, esse método apresenta algumas limitações, tal como subestimar os valores de H + Al nos solos que apresentam pH acima de 6,0, em razão do tamponamento deficiente da solução de acetato de cálcio para valores de pH na faixa de 6,5 a 7,0 (Raij, 1991). Além disto, o indicador utilizado apresenta difícil visualização do seu ponto de viragem, o que se deve, em parte, às impurezas dos reagentes analíticos utilizados.

Em outros países, a solução-tampão, denominada de SMP, compõe o método mais utilizado para análise da acidez, em virtude de sua simplicidade e eficiência no controle do pH, como mostram os trabalhos de Shoemaker et al. (1961), Mc Lean et al. (1966) e Tran & Lierop (1982) para uma ampla diversidade de solos. No Brasil, os resultados obtidos também confirmam essa eficiência (Freitas et al., 1968; Kaminski, 1974; Souza et al., 1980).

Inicialmente, a solução-tampão SMP foi desenvolvida para ser utilizada em um método rápido de determinação de calagem, proposto por Shoemaker et al. (1961). Entretanto, pela sua simplicidade analítica, o método pode também ser empregado para avaliar a acidez potencial do solo.

Raij et al. (1979) observaram estreita correlação entre os valores do pH de equilíbrio de suspensões de solo e da solução-tampão SMP com os teores de H + Al determinados pela extração com acetato de cálcio, sugerindo a possibilidade de se determinar a acidez potencial por meio da medida do pH de equilíbrio da solução SMP com solo. Quaggio (1983) verificou que, em solos com altos teores de alumínio extraível, pela solução-tampão SMP obtêm-se valores de H + Al superiores aos da extração com acetato de cálcio, de acordo com a proposta original do método SMP, que foi desenvolvido para solos ricos em alumínio trocável.

Este trabalho teve como objetivo definir a curva de regressão e o coeficiente de correlação entre os valores de pH SMP e H + Al, além de correlacionar o valor do pH da suspensão de acetato de cálcio com os valores de pH SMP, obtidos em amostras de horizontes superficiais de solos do Estado do Rio de Janeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

No primeiro semestre de 1996, foram analisadas cento e duas amostras de horizontes superficiais de solos do Estado do Rio de Janeiro, provenientes da coleção de solos da EMBRAPA/CNPS e do Departamento de Solos da UFRRJ.

A acidez potencial (H + Al) foi extraída com acetato de cálcio a 0,5 mol L⁻¹ pH 7,0 e determinada por titulação com NaOH 0,025 mol L⁻¹. A solução extratora de acetato de cálcio teve o seu pH ajustado para 7,0 com ácido acético. Em um erlenmeyer de 125 mL,

adicionaram-se 5 cm³ de terra fina seca ao ar (TFSA) e 75 mL de solução extratora, agitando-se por 15 min e deixando-se em repouso por uma noite, sendo também preparada uma prova em branco. Após esse período, foram retirados 25 mL do sobrenadante, e procedeu-se à titulação com NaOH 0,025 mol L⁻¹ em presença de três gotas de fenolftaleína alcoólica 3 dag L⁻¹. 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 usada mmol_c dm⁻³. Além dessa determinação, efetuou-se a leitura do pH da solução sobrenadante.

O pH SMP foi determinado segundo Raij & Quaggio (1983). Foi preparada a seguinte solução: em um balão de 1 L, adicionaram-se 3,6 g de p-nitrofenol dissolvidos em 100 mL de água destilada e com aquecimento, 6,0 g de cromato de potássio (K₂CrO₄) e 106,2 g de cloreto de cálcio (CaCl₂.2H₂O), elevando-se o volume para, aproximadamente, 500 mL com água destilada. Agitou-se a mistura por 15 min, e adicionados, em seguida 4,0 g de acetato de cálcio (Ca (CH₃COO)₂.H₂O) previamente dissolvidos em 300 mL de água destilada. A solução foi agitada por mais 10 min e, após a adição de 5 mL de trietanolamina, foi novamente agitada até completa homogeneização. Ajustou-se o pH para 7,5 e completou-se o volume com água destilada.

Para analisar o pH SMP nas amostras de terra, foram adicionadas 10 cm³ de TFSA, em frasco plástico de 50 mL, 25 mL de solução de CaCl₂ 0,01 mol L⁻¹ e 5 mL da solução-tampão SMP, agitando-se por 15 min. a 220 rpm. Após repouso por uma hora, procedeu-se à leitura do pH de equilíbrio da suspensão de solo com a solução-tampão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de pH SMP obtidos pela leitura em potenciômetro variaram de 3,8 a 7,4, e os da acidez potencial (H + Al), determinados por titulometria, de 7,0 a 539,0 mmol_c dm⁻³. A depressão do pH da solução-tampão SMP e a concentração de H + Al extraída do solo com acetato de cálcio 0,5 mol L⁻¹ correlacionaram-se inversamente, isto é, o aumento da concentração de H + Al relacionou-se com a diminuição do pH SMP (Figura 1). A correlação curvilínea simples obtida entre as características analisadas foi negativa (R = -0,95**), e a curva de regressão estimada adequou-se ao modelo exponencial (Figura 1), sendo explicada pela equação $\ln Y = 10,05 - 1,02X$ (R² = 0,090**). O quadro 1, construído a partir dessa equação, permite a estimativa dos valores de H + Al a partir dos resultados de pH SMP. O resultado encontrado apresenta tendência similar ao obtido por Quaggio (1983) e Sousa et al. (1989), estudando, respectivamente, solos do Estado de São Paulo e do cerrado. Entretanto, utilizando qualquer uma das equações de regressão obtidas por esses autores, subestimar-se-ia o resultado de acidez potencial para as amostras analisadas neste estudo, sendo o erro maior quando utilizada a equação estabelecida por Sousa et al. (1989).

Quadro 1. Conversão de valores de pH SMP para acidez potencial (H + Al), expressa em mmol_c dm⁻³, para solos do Estado do Rio de Janeiro

pH SMP	H + Al	pH SMP	H + Al
3,5	650,1	5,8	62,3
3,6	587,1	5,9	56,2
3,7	530,2	6,0	50,8
3,8	478,8	6,1	45,9
3,9	432,3	6,2	41,4
4,0	390,4	6,3	37,4
4,1	352,6	6,4	33,8
4,2	318,4	6,5	30,5
4,3	287,5	6,6	27,5
4,4	259,6	6,7	24,9
4,5	234,5	6,8	22,5
4,6	211,7	6,9	20,3
4,7	191,2	7,0	18,3
4,8	172,7	7,1	16,5
4,9	155,9	7,2	14,9
5,0	140,8	7,3	13,5
5,1	127,1	7,4	12,2
5,2	114,8	7,5	11,0
5,3	103,7	7,6	9,9
5,4	93,6	7,7	9,0
5,5	84,6	7,8	8,1
5,6	76,4	7,9	7,3
5,7	68,9	8,0	6,6

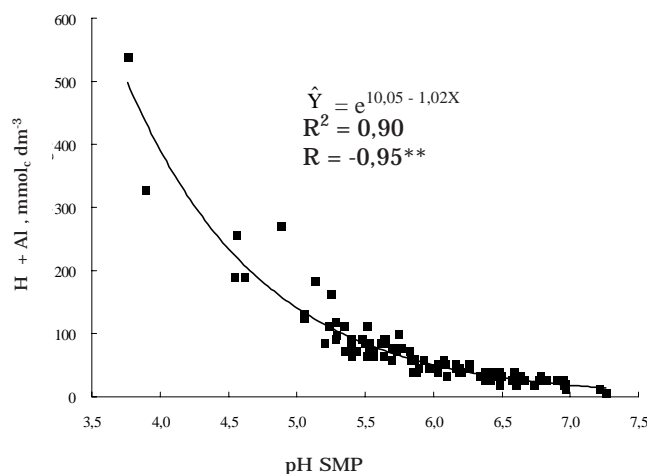


Figura 1. Relação entre a acidez potencial (H + Al) e o pH SMP.

Quadro 2. Conversão do pH da suspensão de acetato de cálcio para acidez potencial (H + Al), expressa em mmol_c dm⁻³, para solos do Estado do Rio de Janeiro

pH da suspensão de acetato de cálcio	H + Al	pH da suspensão de acetato de cálcio	H + Al
6,3	302,5	7,2	6,2
6,4	196,4	7,3	4,0
6,5	127,5	7,4	2,6
6,6	82,8	7,5	1,7
6,7	53,7	7,6	1,1
6,8	34,9	7,7	0,7
6,9	22,6	7,8	0,5
7,0	14,7	7,9	0,3
7,1	9,5	8,0	0,2

Pela análise da correlação curvilinear simples entre a acidez potencial e o pH da suspensão de acetato de cálcio 0,5 mol L⁻¹ (R = 0,82**), pode-se inferir que os menores valores de pH em acetato de cálcio correspondem aos maiores níveis de acidez potencial nesses solos, o que confirma a alta relação entre tais características (Figura 3). A figura 2 mostra que o aumento dos valores de pH da solução de acetato de cálcio é diretamente proporcional aos valores de pH da solução SMP.

O quadro 2, construído a partir da equação obtida entre a acidez potencial e os valores do pH da suspensão em acetato de cálcio (Figura 3), possibilita estimar os valores de H + Al a partir dos valores do pH da suspensão de acetato de cálcio.

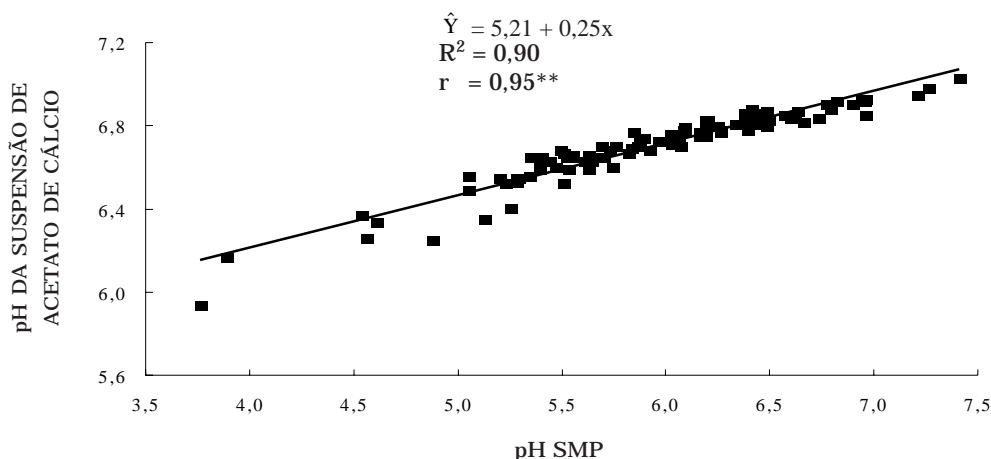


Figura 2. Relação entre o pH da suspensão de acetato de cálcio e o pH SMP.

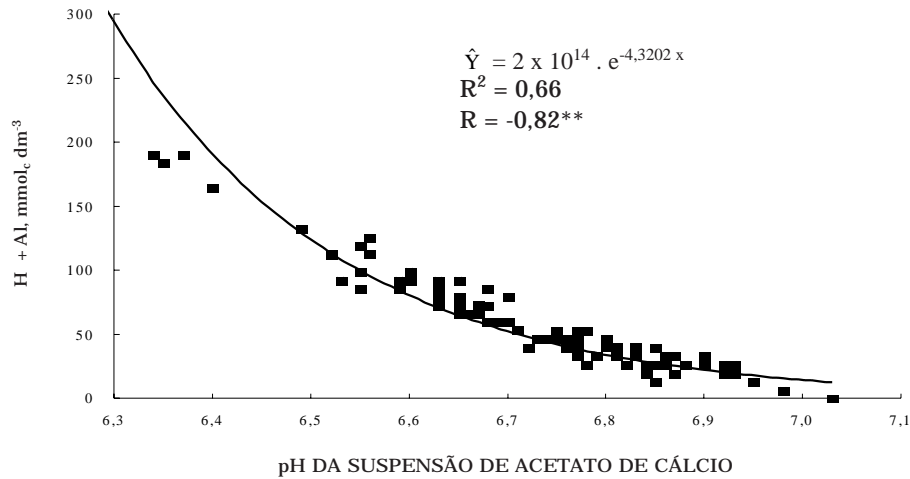


Figura 3. Relação entre o pH da suspensão de acetato de cálcio e a acidez potencial (H + Al).

CONCLUSÕES

1. Foi verificada a existência de correlação significativa entre os valores da acidez potencial e do pH na solução SMP, bem como do pH da suspensão de acetato de cálcio 0,5 mol L⁻¹ com os teores de acidez potencial e pH SMP.

2. A acidez potencial pode ser determinada por meio do pH no tampão SMP nos solos do Estado do Rio de Janeiro.

LITERATURA CITADA

- FREITAS, L.M.M.; PRATT, P.F. & VETTORI, L. Testes rápidos para estimar a necessidade de calcário em alguns solos do estado de São Paulo. *Pesq. Agrop. Bras.*, 3:159-164, 1968.
- KAMINSKI, J. Fatores da acidez e necessidade de calcário em solos do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1974. 96p. (Tese de Mestrado)
- Mc LEAN, E.O.; DUNFORD, S.W. & CORONEL, F.A. Comparasion of several methods of determining lime requirement of soils. *Proc. Soil Sci. Soc. Am.*, 3:26-30, 1966.
- QUAGGIO, J.A. Métodos de laboratório para calagem em solo. In: RAIJ, B. van; BATAGLIA, O.C. & SILVA, N.M. Coord. Acidez e calagem no Brasil. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO, 15., Campinas, 1983. Anais. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1983. p.33-48.
- RAIJ, B. van.; CANTARELLA, H. & ZULLO, M.A.T. O método tampão SMP para determinação da necessidade de calagem de solos do Estado de São Paulo. *Bragantia*, 38:57-69, 1979.
- RAIJ, B. van. & QUAGGIO, J.A. Métodos de análise de solo para fins de fertilidade. Campinas, Instituto Agrônomo, 1983. 31p. (Boletim Técnico, 81)
- RAIJ, B. van. Fertilidade do solo e adubação. Piracicaba, Ceres Potafos, 1991. 343p.
- SHOEMAKER, H.E.; McLEAN, E.O. & PRATT, P.F. Buffer methods for determining lime requirement of soils with appreciable amounts of extractable aluminum. *Proc. Soil Sci. Soc. Am.*, 25:274-277, 1961.
- SOUSA, D.M.G.; MIRANDA, L.N.; LOBATO, E. & KLIEMAN, H.J. Avaliação de métodos para determinar de calcário em solos do cerrado de Goiás e do Distrito Federal. *R. Bras. Ci. Solo*, 4:144-148, 1980.
- SOUSA, D.M.G.; MIRANDA, L.N.; LOBATO, E. & CASTRO, L.H.R. Métodos para determinar de calagem em solos de cerrado. *R. Bras. Ci. Solo*, 13:193-198, 1989.
- TRAN, T.S. & LIEROP, W. van. Lime requirement determination for attaining pH 5,5 and 6,0 of coarsed-textured soil using buffer pH methods. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 46:1008-1014, 1982.