



**ESTIMATIVA DA ACIDEZ POTENCIAL,
PELO MÉTODO DO pH SMP, EM SOLOS
DO MATO GROSSO DO SUL**

*Shizuo Maeda
Carlos Hissao Kurihara
Luís Carlos Hernani
Amoacy Carvalho Fabricio
William Marra Silva*



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Fernando Henrique Cardoso
Presidente

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO

Arlindo Porto Neto
Ministro

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA

Presidente

Alberto Duque Portugal

Diretores

Elza Angela Battaglia Brito da Cunha

José Roberto Rodrigues Peres

Dante Daniel Giacomelli Scolari

CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO OESTE

Chefe Geral

José Ubirajara Garcia Fontoura

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Júlio Cesar Salton

Chefe Adjunto de Apoio Técnico

André Luiz Melhorança

Chefe Adjunto Administrativo

Josué Assunção Flores



ISSN 0104-5156

BOLETIM DE PESQUISA Nº 3



ESTIMATIVA DA ACIDEZ POTENCIAL, PELO MÉTODO DO pH SMP, EM SOLOS DO MATO GROSSO DO SUL

*Shizuo Maeda
Carlos Hissao Kurihara
Luís Carlos Hernani
Amoacy Carvalho Fabricio
William Marra Silva*



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste
Ministério da Agricultura e do Abastecimento*

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

EMBRAPA-CPAO

Área de Comunicação Empresarial - ACE

BR 163, km 253,6 - Trecho. Dourados-Caarapó

Caixa Postal 661

Fone: (067) 422-5122 - Fax (067) 421-0811

79804-970 Dourados, MS

COMITÊ DE PUBLICAÇÕES:

Júlio Cesar Salton (Presidente)

André Luiz Melhorança

Augusto César Pereira Goulart

Carlos Hissao Kurihara

Clarice Zanoni Fontes

Edelma da Silva Dias

Eliete do Nascimento Ferreira

Guilherme Lafourcade Asmus

José Ubirajara Garcia Fontoura

Membros "ad hoc"

Henrique de Oliveira

Mário Artemio Urchei

PRODUÇÃO GRÁFICA:

Coordenação: Clarice Zanoni Fontes

Editoração eletrônica: Eliete do Nascimento Ferreira

Revisão: Eliete do Nascimento Ferreira

Normalização: Eli de Lourdes Vasconcelos

TIRAGEM: 1.500 exemplares

MAEDA, S.; KURIHARA, C.H.; HERNANI, L.C.; FABRICIO, A.C.;
SILVA, W.M. **Estimativa da acidez potencial, pelo método do
ph SMP, em solos do Mato Grosso do Sul.** Dourados:
EMBRAPA-CPAO, 1997. 25p. (EMBRAPA-CPAO. Boletim de
Pesquisa, 3).

Acidez do solo; Estimativa; Método; Análise de solo; Calcário;
Recomendação; Brasil; Mato Grosso do Sul; Soil pH; Soil Testing;
Methods; Limestone; Brazil.

CDD 631.422

© EMBRAPA, 1997

SUMÁRIO



Página

RESUMO _____	5
ABSTRACT _____	7
INTRODUÇÃO _____	8
MATERIAL E MÉTODOS _____	9
RESULTADOS E DISCUSSÃO _____	13
CONCLUSÕES _____	23
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS _____	23
AGRADECIMENTOS _____	25

ESTIMATIVA DA ACIDEZ POTENCIAL, PELO MÉTODO DO pH SMP, EM SOLOS DO MATO GROSSO DO SUL

Shizuo Maeda¹
Carlos Hissao Kurihara²
Luís Carlos Hernani³
Amoacy Carvalho Fabricio⁴
William Marra Silva⁵

RESUMO

A quantificação da necessidade de calcário, no Mato Grosso do Sul, é feita em função dos teores de Al, Ca e Mg trocáveis. Embora melhor embasado tecnicamente, a adoção do método da saturação por bases apresenta como limitação a inexistência de um trabalho de pesquisa que correlacione o teor de H + Al determinado por titulometria e o pH SMP, específico para as condições edafoclimáticas da região. Sem essa correlação, a determinação da acidez potencial é dificultada, pois o método titulométrico é moroso e pouco adaptado à rotina de laboratório.

Este trabalho teve como objetivo obter uma curva padrão entre a acidez potencial determinada por titulometria e o pH de equilíbrio de uma suspensão formada pelo solo e pela solução

¹ Eng.-Agr., M.Sc., CREA nº 6498/D-PR, Visto 5249-MS, EMBRAPA-CPAO, Caixa Postal 661, 79804-970 - Dourados, MS.

² Eng.-Agr., M.Sc., CREA nº 4128/D-MS, EMBRAPA-CPAO.

³ Eng.-Agr., Dr. CREA nº 48189/D-SP, Visto 4996-MS, EMBRAPA-CPAO.

⁴ Eng.-Agr., Dr. CREA nº 23421/D-RS, Visto 1033-MS, EMBRAPA-CPAO

⁵ Eng. Químico, M.Sc., CREA nº 119/D-MS, EMBRAPA-CPAO.

tampão SMP (pH SMP), viabilizando, desse modo, a estimativa da acidez potencial e, em conseqüência, o uso do método da saturação por bases na recomendação de calcário. O trabalho baseou-se na análise de 35 amostras coletadas em diferentes unidades de mapeamento de solos, representativas das regiões agropecuárias do Estado. A estreita correlação, observada entre a acidez potencial determinada pelo método padrão, e o pH SMP, mostra que o teor de $H + Al$, em primeira aproximação, pode ser estimado potenciometricamente. As equações desenvolvidas para a região dos Cerrados e para o Estado de São Paulo estimaram doses de calcário inferiores às determinadas pelo método padrão, ressaltando a importância da determinação de uma curva padrão específica para cada região.

ABSTRACT

ESTIMATING MATO GROSSO DO SUL SOILS POTENTIAL ACIDITY BY THE pH SMP METHOD

The liming necessity at Mato Grosso do Sul State is determined as a function of exchangeable Al, Ca, and Mg soil contents. Although technically better, the base saturation method has the lack of research data that correlate H + Al levels, determined by titration, and the pH SMP, specifically for the region soil and climate conditions, as a limitation. Without this correlation, the determination of the potential acidity is unfeasible because the titration method is slow and ill adapted as a lab routine. This work had the objective of drawing a correlations curve between the potential titration acidity and the equilibrium pH of a suspension obtained with soil and the SMP buffer solution (pH SMP), and thus making it possible to use the bases saturation method for liming necessity determination. This work was based on the analysis data of 35 samples from different soil map units which represents the agriculture and livestock regions of the state. The correlation between the potential acidity determined by the standard method, and the pH SMP, obtained in this work, show that the H + Al levels, as a first daft, may be electronically estimated. The equations that were developed for the Cerrados and São Paulo State regions gave estimations of liming dosages below the actual dosages, thus showings the importance of determining a specific curve for each region.

INTRODUÇÃO

Os solos utilizados com agricultura e pecuária no Mato Grosso do Sul, de modo geral, necessitam de calcário para sua exploração econômica. Para que isso seja possível, necessita-se métodos rápidos e precisos para quantificar a dose de calcário a aplicar.

Diversos métodos encontram-se disponíveis no Brasil, sendo que cada um indica quantidade diferente de calcário para um mesmo solo, apresentando vantagens e/ou limitações. Dentre os métodos mais utilizados, estão o que visa a eliminação do alumínio trocável e/ou a elevação dos teores de Ca e Mg, a saturação por bases e a solução tampão SMP.

Embora tecnicamente melhor embasado, o método que visa a elevação da saturação por bases tem sua adoção dificultada pela necessidade de se determinar a acidez potencial, cujo procedimento analítico padrão, a titulometria, caracteriza-se pela sua morosidade e não adaptação em rotina de laboratório.

A estreita correlação entre o pH de equilíbrio de suspensões de solo e a solução tampão SMP, com os teores de H + Al determinados por titulometria, encontrada por Raij et al. (1979), possibilitou aos autores estimar a acidez potencial através da medida do pH SMP. Posteriormente, outras equações foram desenvolvidas, visando os mesmos objetivos, para solos do Estado de São Paulo (Quaggio, 1983), para os da região dos Cerrados (Sousa et al., 1989) e os dos Estados do Paraná (Pavan et al., 1992) e do Rio de Janeiro (Valladares et al., 1996). Os componentes dessas equações, entretanto, podem ser influenciados por atributos do solo, como textura e mineralogia, levando à necessidade de se estabelecer equações envolvendo solos de ocorrência mais comum em cada região.

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de estabelecer a correlação entre os valores da acidez potencial, determinada por

titulometria, e os de pH de equilíbrio da suspensão de solo e solução tampão SMP, para solos do Mato Grosso do Sul, viabilizando, dessa forma, a determinação da acidez potencial em rotina de laboratório.

MATERIAL E MÉTODOS

Os locais e os solos coletados encontram-se relacionados na Tabela 1, os quais representam, em termos agropecuários, as principais unidades de mapeamento do Mato Grosso do Sul (Mato Grosso do Sul, 1989). As amostras foram coletadas na camada de 0-20cm, tomando-se o cuidado de remover a vegetação e os restos culturais. Em laboratório, após a secagem ao ar, as amostras de terra foram moídas em moinho de martelo e tamisadas em peneiras de 2mm de abertura de malha, para realização de análises físicas e químicas.

Na caracterização física do solo, a análise granulométrica foi realizada pelo método Bouyoucos (EMBRAPA, 1979). As determinações químicas, para pH em água; Al, Ca + Mg (extraídas pelo KCl 1N); K (extraído pelo HCl + H₂SO₄) e carbono orgânico por oxidação com dicromato de potássio, foram efetuadas conforme EMBRAPA (1997). Também determinaram-se o pH em CaCl₂ 0,01M, o pH SMP e a acidez potencial (através de extração com acetato de cálcio 1N a pH 7,0 e titulação com NaOH 0,025N, definido como método padrão), conforme o metodologia descrita por Rajj et al. (1987).

Para o cálculo da necessidade de calcário (NC, em t ha⁻¹), de cada amostra, baseado no método da saturação por bases, utilizou-se a fórmula:

$$NC = (V_2 - V_1)T/100, \text{ sendo:}$$

TABELA 1. Classes de solos e locais de coleta das amostras.

Amostra	Classificação ^a	Município
1	Planossolo álico - PLa	Três Lagoas
2	Podzólico Vermelho-Amarelo eutrófico - PVe	Miranda
3	Podzólico Vermelho-Escuro eutrófico - PEe	Miranda
4	Planossolo Solódico eutrófico - PLSe	Aquidauana
5	Brunizem Avermelhado - BV	Bodoquena
6	Latossolo Vermelho-Escuro eutrófico - LEe	Nioaque
7	Terra Roxa Estruturada eutrófica	Guia Lopes da Laguna
8	Plintossolo eutrófico - PTe	Miranda
9	Rendzina - RZ	Miranda
10	Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico - PVd	Anastácio
11	Solos Litólicos eutróficos - Re	Guia Lopes da Laguna
12	Podzólico Vermelho-Escuro distrófico - PEd	Aparecida do Taboado
13	Latossolo Vermelho-Amarelo álico - LVa	Rio Negro
14	Latossolo Vermelho-Escuro distrófico - LEd	Chapadão do Sul
15	Terra Roxa estruturada - TR	Chapadão do Sul
16	Areia Quartzosa álica - AQa	Camapuã
17	Podzólico Vermelho-Amarelo álico - PVa	Selvíria
18	Latossolo Roxo álico - LRa	Dourados
19	Latossolo Vermelho-Escuro álico - LEa	Ponta Porã

Continua...

Continuação da Tabela 1.

Amostra	Classificação ^a	Município
20	Podzólico Vermelho-Amarelo eutrófico - PVe	Rio Negro
21	Latossolo Vermelho-Amarelo álico - LVa	Rio Negro
22	Podzólico Vermelho-Escuro eutrófico - PEE	Paranaíba
23	Latossolo Roxo álico - LRA	Dourados
24	Latossolo Vermelho-Escuro álico - LEa	Maracaju
25	Podzólico Vermelho-Amarelo eutrófico - PVe	Santa Rita do Pardo
26	Podzólico Vermelho-Escuro álico - PEa	Iguatemi
27	Solos Orgânicos distróficos - HO	Mundo Novo
28	Vertissolo - V	Miranda
29	Glei Húmico eutrófico Vértico - HGHVe	Dourados
30	Terra Roxa Estruturada eutrófica - TRe	Dourados
31	Latossolo Vermelho-Escuro distrófico - LE _d	Itaquiraí
32	Gley Pouco Húmico eutrófico - HGPe	Miranda
33	Podzólico Vermelho-Escuro eutrófico - PEE	Tacuru
34	Areia Quartzosa - AQa	Amambai
35	Glei Húmico eutrófico - HGHe	Dourados

^aMato Grosso do Sul (1989).

V_1 - saturação por bases atual do solo = $(S/T) \times 100$;

V_2 - saturação por bases que se deseja atingir;

$S = Ca + Mg + K$, em $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ e,

T - capacidade de troca de cátions a pH 7,0 = $(H + Al) + S$, em $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$.

O cálculo da NC foi realizado visando elevar a saturação por bases a 50 e a 60% (Kurihara & Maeda, 1996), a partir da acidez potencial determinada através do método padrão (titulométrico) e estimada com a equação desenvolvida neste trabalho e também por Quaggio (1983) e Sousa et al. (1989).

Foram correlacionados os valores de $H + Al$, determinados pelo método padrão, com os valores do pH de equilíbrio da suspensão formada pelo solo com a solução tampão SMP (pH SMP). Com base na equação de correlação obtida, estimaram-se os valores de $H + Al$ das amostras analisadas, os quais, juntamente com os determinados pelo método padrão, foram submetidos à análise de variância. Compararam-se os valores de capacidade de troca de cátions e saturação por bases calculados em função dos valores de $H + Al$ determinados pelo método padrão e com os estimados pela equação obtida neste trabalho. Foram também comparadas as doses de calcário calculadas pelo método da saturação por bases, considerando-se valores de $H + Al$ estimados por calibrações de diferentes regiões.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A equação de correlação entre os valores de acidez potencial, determinada pelo método padrão, e o pH de equilíbrio da suspensão composta pelo solo e pela solução tampão SMP apresentou excelente ajuste ($r = 0,96^{**}$) e a tendência da curva obtida apresenta semelhança com aquelas observadas por Quaggio (1983), Sousa et al. (1989), Pavan et al. (1992) e Valladares et al. (1996) (Fig. 1).

Na determinação da acidez potencial, os valores estimados pela equação da Fig. 1 apresentaram menor coeficiente de variação, quando comparados aos determinados pelo método padrão, indicando que a equação obtida neste trabalho propicia melhor reprodutibilidade desta análise (Tabela 2).

Observou-se, em dez amostras (28,6% do total), que a acidez potencial, estimada a partir da equação desenvolvida neste trabalho, apresentou desvios superiores a 20% (Tabela 2); todavia, não se identificaram atributos do solo que pudessem provocá-los. Esses desvios, porém, tenderam a resultar em pequenas variações no cálculo da necessidade de calcário (Tabela 3) e nos valores de saturação por bases, que teoricamente seriam atingidos com a aplicação da dose estimada (Fig. 2). Considerando que a finalidade da determinação da saturação por bases é a recomendação de doses de corretivos, os desvios observados podem ser considerados desprezíveis.

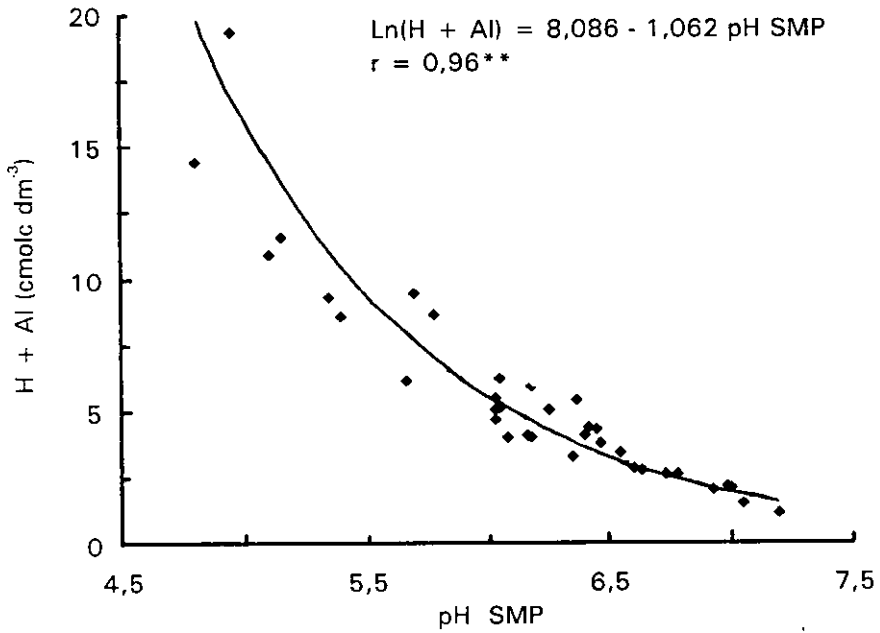


FIG. 1. Correlação entre valores de H + Al determinados por titulometria e de pH SMP para 35 amostras de solos do Mato Grosso do Sul.

TABELA 2. Valores de acidez potencial (H + Al) determinados pelo método padrão e estimados pela equação desenvolvida neste trabalho e capacidade de troca de cátions (T) e saturação por bases (V), calculadas a partir de valores de (H + Al) obtidos pelos métodos acima citados, em 35 solos do Mato Grosso do Sul.

Solo	(H + Al)		T		V	
	Padrão	Estimada	Padrão	Estimada	Padrão	Estimada
	----- cmolc dm ⁻³ -----				----- % -----	
1 - PLa	2,6	2,5	6,0	5,9	56,1	56,9
2 - PVe	2,8	2,8	8,2	8,4	65,9	65,8
3 - PEe	2,1	2,0	6,8	6,5	64,0	69,6
4 - PLSe	3,3	3,8	4,4	4,9	24,0	21,6
5 - BV	4,3	3,4	23,0	22,2	81,2	84,5
6 - LEe	5,5	5,3	8,0	7,9	31,6	32,2
7 - TRe	5,1	4,2	22,9	22,1	77,8	80,8
8 - PTe	6,2	7,9	8,5	10,2	27,4	22,8
9 - RZ	1,1	1,5	50,8	51,2	97,7	97,0
10 - PVa	3,4	3,1	6,3	6,0	45,9	48,4
11 - Re	5,5	3,7	32,8	31,1	83,4	88,0
12 - PE _d	5,1	5,3	5,8	6,0	11,8	11,3
13 - LVa	5,1	5,3	5,5	5,6	7,2	7,1
14 - LE _d	4,4	3,5	8,4	7,5	47,2	52,7
15 - TR	9,4	7,6	21,0	19,2	55,1	60,3
16 - AQa	4,7	5,3	4,9	5,6	4,9	4,3
17 - PVa	2,9	2,9	6,9	7,0	58,8	58,3

Continua...

Continuação da Tabela 2.

Solo	(H + Al)		T		V	
	Padrão	Estimada	Padrão	Estimada	Padrão	Estimada
	----- cmolc dm ⁻³ -----				----- % -----	
18 - LRa	9,3	11,0	10,7	12,4	13,1	11,3
19 - LEa	8,6	10,5	8,8	10,8	3,4	2,8
20 - PVe	2,1	1,9	10,9	10,6	80,5	82,1
21 - LVa	4,1	4,5	4,3	4,8	5,9	5,3
22 - PVe	4,1	3,6	12,2	11,8	66,5	69,3
23 - LRa	5,9	4,5	14,6	13,3	59,6	65,7
24 - LEa	10,9	14,4	11,3	14,7	2,8	2,2
25 - PVe	2,7	2,4	7,2	6,9	62,9	65,2
26 - PEa	4,1	4,6	4,3	4,9	5,5	4,9
27 - HO	11,6	13,6	12,9	14,9	10,0	8,7
28 - V1	2,2	1,9	52,5	52,3	95,8	96,3
29 - HGHVe	14,5	19,8	35,7	41,1	59,6	51,8
30 - TRe	8,6	7,9	23,3	21,6	62,9	67,7
31 - LEd	3,8	3,4	5,2	4,7	26,5	29,1
32 - HGPe	6,2	5,2	14,8	13,8	57,9	62,1
33 - PEe	1,5	1,8	2,6	2,8	40,2	36,4
34 - AQa	4,0	5,1	4,2	5,3	5,4	4,4
35 - HGHe	19,3	16,9	35,9	33,5	46,2	49,6
CV (%)	3,5	1,9	-	-	-	-

TABELA 3. Estimativa da necessidade de calcário para elevação da saturação por bases a 50 e a 60%, considerando-se a acidez potencial determinada pelo método padrão e a estimada pela equação $\text{Ln}(H + \text{Al}) = 8,086 - 1,062\text{pH SMP}$, desenvolvida neste trabalho.

Solo	Saturação por bases a ser atingida			
	50%		60%	
	Padrão	Estimada	Padrão	Estimada
	----- t/ha ⁻¹ -----		----- t/ha ⁻¹ -----	
1 - PLa	0,00	0,00	0,23	0,18
2 - PVe	0,00	0,00	0,00	0,00
3 - PEE	0,00	0,00	0,00	0,00
4 - PLSe	1,12	1,38	1,55	1,87
5 - BV	0,00	0,00	0,00	0,00
6 - LEE	1,48	1,40	2,28	2,19
7 - TRe	0,00	0,00	0,00	0,00
8 - PTe	1,93	2,77	2,78	3,79
9 - RZ	0,00	0,00	0,00	0,00
10 - PVa	0,26	0,10	0,89	0,69
11 - Re	0,00	0,00	0,00	0,00
12 - PEd	2,20	2,33	2,78	2,93
13 - LVa	2,36	2,42	2,91	2,99
14 - LEEd	0,23	0,00	1,07	0,55
15 - TR	0,00	0,00	1,03	0,00
16 - AQA	2,22	2,55	2,72	3,11

Continua...

Continuação da Tabela 3.

Solo	Saturação por bases a ser atingida			
	50%		50%	
	Padrão	Estimada	Padrão	Estimada
	----- t/ha ⁻¹ -----		----- t/ha ⁻¹ -----	
17 - PVa	0,00	0,00	0,08	0,12
18 - LRa	3,94	4,81	5,01	6,06
19 - LEa	4,13	5,08	5,02	6,16
20 - PVe	0,00	0,00	0,00	0,00
21 - LVa	1,90	2,15	2,33	2,63
22 - PVe	0,00	0,00	0,00	0,00
23 - LRa	0,00	0,00	0,06	0,00
24 - LEa	5,31	7,04	6,44	8,51
25 - PVe	0,00	0,00	0,00	0,00
26 - PEa	1,93	2,20	2,36	2,68
27 - HO	5,16	6,18	6,45	7,67
28 - V1	0,00	0,00	0,00	0,00
29 - HGHVe	0,00	0,00	0,16	3,36
30 - TRe	0,00	0,00	0,00	0,00
31 - LEd	1,22	0,99	1,74	1,47
32 - HGPe	0,00	0	0,31	0,00
33 - PEe	0,25	0,39	0,51	0,67
34 - AQa	1,90	2,41	2,32	2,94
35 - HGHe	1,37	0,14	4,96	2,49
Média	1,11	1,27	1,60	1,83

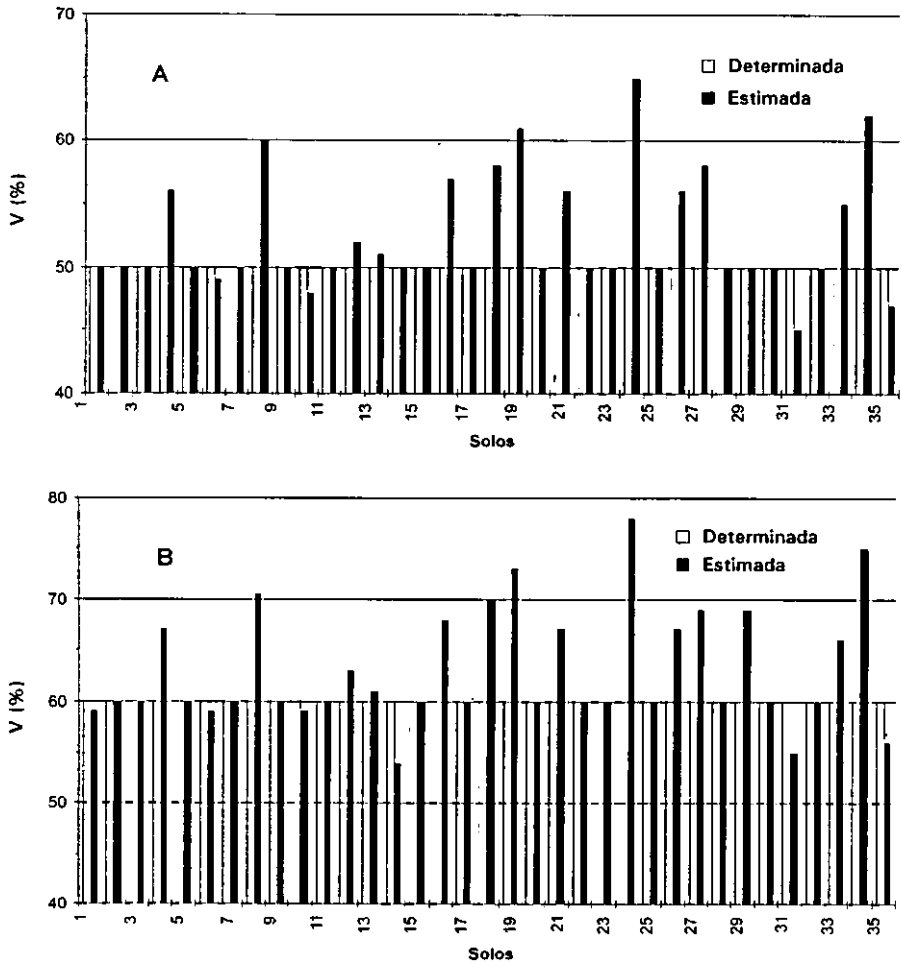


FIG. 2. Valores teóricos de saturação por bases (V%) a serem atingidos nos solos estudados, com as doses de calcários calculadas para elevação desse índice a 50% (A) e a 60% (B), considerando-se a acidez potencial determinada pelo método padrão e estimada pela equação $\text{Ln}(H + \text{Al}) = 8,086 - 1,062\text{pH SMP}$, desenvolvida neste trabalho.

As quantidades de calcário calculadas para a elevação da saturação por bases a 50 e a 60%, considerando-se a acidez potencial determinada pelo método padrão, foram comparadas com as quantidades estimadas para a elevação da saturação por bases aos mesmos níveis, através do uso das equações propostas neste trabalho, por Sousa et al. (1989) e por Quaggio (1983). Os resultados indicam que a equação obtida neste trabalho possibilitou a estimativa de doses de calcário, em média, 15% superiores ao método padrão (Tabela 4). Por outro lado, as equações obtidas em outras regiões do país, comparadas ao mesmo método, resultaram em estimativa de doses inferiores. Quando o objetivo é elevar a saturação por bases a 50%, as doses indicadas com o uso das equações obtidas por Sousa et al. (1989) e Quaggio (1983), atingiram 70 e 83% da quantidade estimada pelo método padrão, respectivamente. Por outro lado, para elevar a saturação por bases a 60%, as quantidades estimadas a partir das equações obtidas por esses autores, na mesma ordem, corresponderam a, respectivamente, 64 e 73% da obtida pelo método padrão. Dessa forma, verifica-se que o uso dessas equações para estimar a acidez potencial de solos do Mato Grosso do Sul pode limitar o potencial de produção agropecuário. A pequena tendência da equação aqui proposta, em sobrestimar a necessidade de calcário, é de pouca relevância prática, considerando-se que a baixa solubilidade dos corretivos alteram lentamente o equilíbrio químico do solo.

Portanto, a estimativa da acidez potencial, pelo uso da equação obtida neste trabalho, é mais adequada do que a realizada pelas equações desenvolvidas em outras regiões, por estas induzirem a correção parcial da acidez do solo.

Com base no dados anteriormente discutidos e na equação obtida no trabalho, elaborou-se a Tabela 5, onde são relacionados os valores de pH SMP e os correspondentes à acidez potencial, os quais podem ser utilizados, como primeira aproximação, para estimar a acidez potencial de solos do Mato Grosso do Sul.

TABELA 4. Doses de calcário estimadas por diferentes métodos em 35 amostras da camada arável de solos do Mato Grosso do Sul.

Método	Doses de calcário (t ha ⁻¹)			Quantidade relativa (%)
	Mínima	Máxima	Média	
Sat. bases 50% padrão ⁽¹⁾	0,25	5,31	1,11	100
Sat. bases 50% estimada ⁽²⁾	0,10	7,04	1,29	116
Sat. bases 50% (Cerrado) ⁽³⁾	0,09	4,69	0,78	70
Sat. bases 50% (São Paulo) ⁽⁴⁾	0,60	5,30	0,92	83
Sat. bases 60% padrão ⁽¹⁾	0,06	6,45	1,60	100
Sat. bases 60% estimada ⁽²⁾	0,12	8,51	1,83	114
Sat. bases 60% (Cerrado) ⁽³⁾	0,08	5,69	1,02	64
Sat. bases 60% (São Paulo) ⁽⁴⁾	0,27	6,42	1,17	73

Obs.: saturação por bases calculadas a partir de valores de acidez potencial determinada pelo método padrão⁽¹⁾, ou estimada pela equação $\text{Ln}(H + Al) = 8,086 - 1,062\text{pH SMP}$, obtida neste trabalho⁽²⁾ e pelas equações propostas por Sousa et al. (1989)⁽³⁾ e por Quaggio (1983)⁽⁴⁾.

TABELA 5. Valores de (H + Al), em cmolc dm^{-3} , para amostras da camada arável de solos do Mato Grosso do Sul, estimadas pela equação $\text{Ln}(H + Al) = 8,086 - 1,062\text{pH SMP}$, obtida neste trabalho.

pH SMP	(H + Al)	pH SMP	(H + Al)
4,8	19,89	6,1	5,00
4,9	17,81	6,2	4,48
5,0	16,12	6,3	4,01
5,1	14,44	6,4	3,63
5,2	12,94	6,5	3,25
5,3	11,70	6,6	2,94
5,4	10,49	6,7	2,64
5,5	9,39	6,8	2,36
5,6	8,50	6,9	2,14
5,7	7,61	7,0	1,92
5,8	6,89	7,1	1,73
5,9	6,17	7,2	1,55
6,0	5,53		

CONCLUSÕES

1. A equação desenvolvida neste trabalho pode ser utilizada para estimar a acidez potencial de solos do Mato Grosso do Sul.
2. As equações desenvolvidas para o Estado de São Paulo e para a região dos Cerrados subestimam a necessidade de calcário em solos do Mato Grosso do Sul.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro, 1979. não paginado.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análises de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p. (EMBRAPA-CNPS. Documentos, 1).
- KURIHARA, C.H.; MAEDA, S. Correção e adubação do solo. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste (Dourados, MS). **Soja: recomendações técnicas para Mato Grosso do Sul e Mato Grosso**. Dourados, 1996. p.54-55. (EMBRAPA-CPAO. Circular Técnica, 3).
- MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral. Fundação Instituto de Apoio ao Planejamento do Estado. **Macrozoneamento geoambiental do Estado de Mato Grosso do Sul**. Campo Grande, 1989. 242p.

- PAVAN, M.A.; BLOCH, M. de F.; ZEMPULSKI, H. da C.; MIYASAWA, M.; ZOCOLER, D.C. **Manual de análise química de solo e controle de qualidade**. Londrina: IAPAR, 1992. 38p. (IAPAR. Circular, 76).
- QUAGGIO, J.A. **Critérios para calagem em solos do estado de São Paulo**. Piracicaba: ESALQ, 1983. 76p. Tese Mestrado.
- 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**, Campinas, v.38, p.57-69, 1979.
- RAIJ, B. van; QUAGGIO, J.A.; CANTARELLA, H.; FERREIRA, M.E.; LOPES, A.S.; BATAGLIA, O.C. **Análise química do solo para fins de fertilidade**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. 170p.
- SOUSA, D.M.G. de; MIRANDA, L.N. de; LOBATO, E.; CASTRO, L.H.R. de. Métodos para determinar as necessidades de calagem em solos dos cerrados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.13, p.193-198, 1989.
- VALLADARES, G.S.; PEREIRA, M.G.; SOUZA, J.M.P.F. de; PEREZ, D.V.; ANJOS, L.H.C. dos. Estimativa da acidez potencial pelo método do pH SMP em horizontes superficiais de solos do estado do Rio de Janeiro. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13., 1996, Águas de Lindóia, SP. Solo suelo 96. Campinas: SLCS/SBCS, 1996?. 6par. CD-ROM. Seção trabalhos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Dr. Fernando de Assis Paiva, pela elaboração do Abstract.