

Estimativa da necessidade de calcário em solos da Campanha Gaúcha do Rio Grande do Sul

Gustavo Brunetto¹, Jacson Hindersmann², William Natale³

Nos estados do Rio Grande do Sul (RS) e Santa Catarina (SC), a solução tampão Santa Maria (TSM) tem sido usada em substituição à solução SMP (Shoemaker, Mac lean e Pratt), porque produz resultados semelhantes e não gera resíduos tóxicos, o que diminui o potencial de contaminação dos laboratoristas e do ambiente (TOLEDO *et al.*, 2012). Porém, ambos os métodos necessitam calibração, tendo por referência a acidez potencial real obtida pela incubação do solo com corretivo de acidez. Normalmente, nessas calibrações, são utilizados conjuntos heterogêneos de solos, para que as equações representem a diversidade de solos da região de uso do método. Somado a isso, a calibração da solução SMP geralmente requer um período de incubação dos solos com as doses do corretivo, que podem variar de 120 a 180 dias (KAMINSKI *et al.*, 2002), mas, em alguns solos, este prazo pode ser maior (GIULIANI, 2015). Por isso, surge a necessidade de uma metodologia alternativa para calibração do TSM, que seja realizada em curto período, mas em que os resultados sejam similares aos obtidos pela incubação com CaCO_3 . Este estudo objetivou estimar a acidez potencial (H+Al) em um grupo de solos da Região da Campanha Gaúcha do RS, pela incubação úmida com Ca(OH)_2 (incubação curta), como alternativa ao método usual com CaCO_3 (incubação longa), bem como relacionar aos valores estimados pela equação utilizada pela SBCS (2016).

Amostras de 10 solos Argissolo Vermelho foram coletadas na camada de 0-20 cm em áreas de campo natural, não antropizadas, em municípios da região da Campanha Gaúcha do Rio Grande do Sul (RS). Oito amostras foram coletadas no município de Rosário do Sul (RS) (Amostras 1 até 8) e duas amostras em Santana do Livramento (RS) (Amostras 9 e 10). Maiores detalhes podem ser obtidos em Brunetto *et al.* (2019).

Os solos foram secos ao ar, moídos, passados em peneira com malha de 2 mm e submetidos à incubação longa e curta, conforme proposto por Brunetto *et al.* (2019). Os valores de H+Al obtidos na incubação curta e pela equação da SBCS (2016) ($\text{H+Al} = e^{(10,665 - (1,1483 * \text{TSM})} / 10$) foram correlacionados com a acidez potencial obtida pela incubação longa dos solos com CaCO_3 . Correlacionaram-se os valores de

¹ Engenheiro Agrônomo, Professor Associado III do Departamento de Solos e Coordenador Substituto do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo (PPGCS), Centro de Ciências Rurais (CCR), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Rio Grande do Sul (RS). E-mail: brunetto.gustavo@gmail.com

² Engenheiro Agrônomo, Mestrando do PPGCS da UFSM. E-mail: jacsonjh7@gmail.com

³ Engenheiro Agrônomo, Professor convidado do Departamento de Solos, UFSM. E-mail: william.natale@ufsm.br

pH-TSM com os valores de H+Al ao respectivo pH de referência, através de análise de regressão, para se obter o modelo matemático de estimativa da acidez potencial ou necessidade de corretivo do solo de melhor ajuste aos dados. Os resultados foram comparados estatisticamente através dos intervalos de confiança (95%) para os coeficientes das equações. Para o ajuste da relação entre a acidez potencial do solo e os valores de pH-TSM, utilizaram-se os valores de H+Al a pH 6,0; 6,5, e 7,0 para as amostras com a adição de CaCO_3 e Ca(OH)_2 .

Em todos os solos, os teores de matéria orgânica variaram de 8,0 a 15,0 g kg^{-1} e os de argila oscilaram de 58 a 363 g kg^{-1} . Os valores de pH em água variaram de 4,3 a 5,4; os pH em TSM de 4,6 a 6,2 e os de H+Al real a pH 7,0, de 3,5 a 20,3 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$, o que mostra considerável variação da acidez dos solos.

Os valores de H+Al estimados pela equação proposta pela SBCS(2016) foram superestimados em relação à incubação curta com Ca(OH)_2 e longa com CaCO_3 , em qualquer faixa de tamponamento estudada. Os valores de H+Al estimados, obtidos pela equação da incubação curta ($\text{H+Al} = 908,83e^{-0,983\text{TSM}}$) e longa ($\text{H+Al} = 454,85e^{-0,816\text{TSM}}$), foram menores em relação aos valores obtidos pela equação proposta pela SBCS(2016) ($\text{H+Al} = 4283e^{-1,14\text{TSM}}$) em valores menores que pH TSM 6,0. Isso aconteceu porque a equação proposta pela SBCS(2016) foi obtida pela incubação de uma diversidade maior de tipos de solos, com presença significativa de solos com maiores teores de matéria orgânica e argila, e, por consequência, maior poder tampão. Por outro lado, as equações longa e curta foram similares entre si em ampla faixa de pH TSM, mostrando que a incubação por ambos métodos foi igualmente eficiente na correção da acidez. Convém destacar que os valores de H+Al estimados pela equação longa e curta em valores de pH TSM < 6,0 foram iguais, mesmo com a adição de Ca(OH)_2 sólido para completar a necessidade de neutralização da acidez potencial, mas com período de incubação superior a 48 horas. Assim, os resultados obtidos indicam que a incubação curta de solos pode substituir a incubação longa com eficiência, uma vez que a equação exponencial gerada mostra a sobreposição dos valores de H+Al, conforme demonstrado por Brunetto *et al.* (2019).

Por outro lado, em valores de pH TSM maiores que 6,0, os valores de H+Al estimados pelas equações de incubação longa, curta e os obtidos pela equação proposta pela SBCS (2016) foram similares. Isso ocorreu porque solos com baixa acidez potencial têm baixo poder tampão, visto que normalmente são solos com baixos teores de matéria orgânica e argila; conseqüentemente, os métodos de estimativa para estes solos tendem a ser similares. Assim, os resultados mostram claramente que para solos com pH TSM menores que 6,0, as equações obtidas pela incubação longa ou curta podem ser usadas para estimar os valores de H+Al e, por consequência, a dose de calcário. As doses de calcário estimadas pelas incubações curta e longa abaixo de pH TSM 6,0 foram menores que as estimadas pela equação da SBCS (2016) para elevar o pH em água 6,0 e 6,5 (Tabela 1). Por outro lado, em valores de pH TSM maiores que 6,0, as doses de calcário estimadas pelos três métodos foram similares.

Tabela 1- Estimativa da necessidade de calcário para elevar o pH em água do solo a 6,0 e 6,5, estimadas pela incubação longa, incubação curta e pelo método de TSM, usado na equação da SBCS(2016), em 10 solos da Campanha Gaúcha (RS)

Índice TSM	Incubação Longa		Incubação Curta		Equação SBCS (2016)	
	6,0	6,5	6,0	6,5	6,0	6,5
	$NC = 87,051e^{-0,61TSM}$	$NC = 454,85e^{-0,816TSM}$	$NC = 813,3e^{-1,42TSM}$	$NC = 903,98e^{-0,983TSM}$	$NC = 7692e^{-1,326TSM}$	$NC = 4283e^{-1,148TSM}$
	----- t/ha ⁽¹⁾ -----					
4,4	5,9	12,5	8,3	12,0	22,5	27,4
4,5	5,6	11,6	7,5	10,8	19,7	24,4
4,6	5,3	10,7	6,7	9,8	17,3	21,8
4,7	5,0	9,8	6,1	8,9	15,1	19,4
4,8	4,7	9,1	5,5	8,1	13,2	17,3
4,9	4,4	8,3	4,9	7,3	11,6	15,4
5,0	4,1	7,7	4,4	6,6	10,2	13,8
5,1	3,9	7,1	4,0	6,0	8,9	12,3
5,2	3,6	6,5	3,6	5,4	7,8	10,9
5,3	3,4	6,0	3,2	4,9	6,8	9,8
5,4	3,2	5,5	2,9	4,5	6,0	8,7
5,5	3,0	5,1	2,6	4,1	5,2	7,8
5,6	2,9	4,7	2,4	3,7	4,6	6,9
5,7	2,7	4,3	2,1	3,3	4,0	6,2
5,8	2,5	4,0	1,9	3,0	3,5	5,5
5,9	2,4	3,7	1,7	2,7	3,1	4,9
6,0	2,2	3,4	1,6	2,5	2,7	4,4
6,1	2,1	3,1	1,4	2,2	2,4	3,9
6,2	2,0	2,9	1,3	2,0	2,1	3,5
6,3	1,9	2,7	1,1	1,8	1,8	3,1
6,4	1,8	2,5	1,0	1,7	1,6	2,8
6,5	1,7	2,3	0,9	1,5	1,4	2,5
6,6	1,6	2,1	0,8	1,4	1,2	2,2
6,7	1,5	1,9	0,8	1,2	1,1	2,0
6,8	1,4	1,8	0,7	1,1	0,9	1,7
6,9	1,3	1,6	0,6	1,0	0,8	1,6
7,0	1,2	1,5	0,6	0,9	0,7	1,4

Fonte: Os autores.

Legenda: ⁽¹⁾ Calcário com Poder Relativo de Neutralização Total (PRNT) 100%.

Considerações finais

Os resultados mostraram que a incubação curta do solo com Ca(OH)_2 é capaz de substituir a incubação longa com CaCO_3 , para estimar os valores de H+Al de solos com baixos teores de matéria orgânica e argila. O método da estimativa da equação proposto pela SBCS (2016) superestimou os valores de H+Al e, por consequência, a dose de calcário quando os valores de pH TSM foram menores que 6,0 para os solos estudados. A partir destes resultados, os produtores poderão aumentar a produtividade das culturas, com menores custos de produção, elevando a lucratividade e promovendo o desenvolvimento econômico e social da região.

Referências bibliográficas

BRUNETTO, G. *et al.* Effectiveness of a rapid soil incubation method for determining potential acidity of soils in Rio Grande do Sul, Brazil. **Ciência Rural**, v. 49, n. 2, 2019.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO (SBCS). **Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Núcleo Regional Sul. 11. ed. [S. l.]: Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC, 2016. 376 p.

GIULIANI, A. F. **Determinação da Acidez Potencial de Solos Pela Titulação Direta**. 2015. 45 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2015.

KAMINSKI, J. *et al.* Estimativa da Acidez Potencial em Solos e Sua Implicação no Cálculo da Necessidade de Calcário. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 26, n. 4, p. 1107-1113, 2002.

TOLEDO, J. A. *et al.* Tampão Santa Maria (TSM) como alternativa ao tampão SMP para medição da acidez potencial de solos ácidos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, n. 2, p. 427-435, 2012.