

Recomendação de Calcário para Solos da Serra Gaúcha

George Wellington Melo¹
Karine Rodighero²
Jean Bressan Albarello³
Camila Caumo³
Jovani Zalamena⁴

Introdução

Os solos da região serrana do RS normalmente apresentam teores de Al^{3+} e matéria orgânica que variam de médio a elevado sendo, portanto, normalmente ácidos. Essas características indicam necessidades de altas doses de calcário para correção do pH.

Para a grande maioria das culturas o pH do solo em que as plantas têm o seu crescimento ideal gira em torno de 6,0. No entanto, na região da Serra Gaúcha se tem observado, em muitos solos cultivados com fruteiras, que estes apresentam pH acima de 6,5 podendo chegar a 6,9. A calagem, além de elevar o pH do solo, ela aumenta a disponibilidade de fósforo, potássio e da maioria dos micronutrientes, também estimula a atividade microbiana.

O índice SMP, sigla das iniciais dos nomes de Shoemaker, McLean e Pratt, autores da metodologia, é usado como indicador para o estabelecimento das doses a serem aplicadas aos solos dos estados do

RS e SC. Este indicador foi proposto pela Comissão de Química e Fertilidade do Solo (CQFS RS/SC) do Núcleo Regional Sul da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC, 2004).

Existem várias hipóteses para explicar a elevação, acima do esperado, dos valores de pH dos solos da Serra Gaúcha. Dentre essas se destaca o uso de um indicador que superestima a necessidade de calagem para os solos da região ou que a equação que atualmente se usa para calcular a dose é inadequada para esses solos, isto é, está recomendando quantidades de calcário além da necessidade desses solos.

Este trabalho foi desenvolvido visando avaliar a atual recomendação de calcário para solos da Região da Serra Gaúcha e também analisar a eficácia da equação usada para estimar a dose de calcário para esses solos.

¹ Pesquisador, Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS. E-mail: wellington.melo@embrapa.br.

² Graduanda do curso de Engenharia Química da Universidade de Caxias do Sul; Caxias do Sul, RS; Estagiária, Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS.

³ Graduando do curso de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul; Estagiário, Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS.

⁴ Engenheiro Agrônomo, Pós-Doutorando, Embrapa Uva e Vinho/UFSM, Santa Maria, RS.

Descrição do Experimento

A atividade de pesquisa foi realizada na sede da EMBRAPA Uva e Vinho, localizada no município de Bento Gonçalves, utilizando-se 25 amostras de solos característicos da região da Serra Gaúcha que foram coletados em diversos municípios (Tabela 1). A profundidade de coleta foi de 0-20 cm. Após a coleta, os solos foram secos ao ar e posteriormente foram peneirados em malha 2 mm e analisados para conhecimento de alguns atributos químicos e físicos (Tabela 1). Também determinou-se a capacidade de retenção de umidade de cada solo a fim de estabelecer a quantidade de água a ser adicionada para atingir 80% da capacidade de campo de cada solo.

Para estabelecer a necessidade de calcário de cada solo fez-se incubação de 500 g de solo com doses crescentes de uma mistura de carbonatos

de cálcio e magnésio PA, na relação 3:1, com PRNT de 100%. Os solos foram acondicionados em vaso plásticos, com capacidade para 600 g. Foram adicionadas cinco doses de calcário, em triplicata, correspondentes a 0; 0,5; 1; 1,5 e 2 SMP para atingir pH 6,0 (COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC, 2004). O tempo de incubação foi de 42 dias em temperatura ambiente e umidade do solo correspondente a 80% da capacidade de campo de cada solo. Durante o período de incubação, com o objetivo de avaliar a evolução do pH dos solos, semanalmente, se fez leitura de pH, em água e CaCl_2 0,01 mol L⁻¹. Essas leituras foram repetidas até que o pH dos solos não variasse significativamente. Efetuou-se a primeira medição do pH dos solos em água relação 1:1 conforme TEDESCO et al. (1995) e logo após a leitura acrescentou-se 15 mL da solução de CaCl_2 resultando numa proporção de 1:2,5 para medição de pH em CaCl_2 .

Tabela 1. Identificação, localização e atributos químicos e físicos dos solos avaliados.

	Solo	Localidade	Argila	pH em	Índice	P	K	M.O.	Al	Ca	Mg	H+Al	CTC
			g kg ⁻¹	água	SMP	mg dm ⁻³	g kg ⁻¹	mmol _c dm ⁻³					
1	Cambissolo	Garibaldi	310	4,8	5,1	4,3	92	21	13,3	27,0	12,0	122,6	164
2	Cambissolo	Garibaldi	490	4,8	4,9	7,8	363	29	29,8	21,8	10,3	154,2	196
3	Neossolo	Farroupilha	260	5,0	5,3	9,4	193	35	7,0	51,0	16,9	97,4	170
4	Neossolo	Farroupilha	300	4,6	4,4	9,3	117	29	52,7	5,0	7,0	273,8	289
5	Argissolo	Caxias do Sul	460	4,7	4,7	6,1	50	27	23,7	40,5	7,0	194,0	243
6	Argissolo	Caxias do Sul	350	4,3	4,4	4,2	67	69	61,7	3,6	3,0	273,8	282
7	Argissolo	Farroupilha	360	4,2	4,3	3,6	32	29	59,1	9,3	4,1	307,1	321
8	Neossolo	Farroupilha	270	4,7	5	10,1	175	34	12,6	55,8	17,2	137,5	215
9	Cambissolo	Garibaldi	340	4,7	5,5	6,2	54	20	13,5	26,6	7,8	77,4	113
10	Cambissolo	Bento Gonçalves	300	4,8	5,4	2,6	78	24	11,0	45,2	18,6	86,8	153
11	Cambissolo	Monte Belo do Sul	260	4,8	5,1	7,3	107	38	10,2	67,8	20,8	122,6	214
12	Cambissolo	Monte Belo do Sul	180	5,1	5,5	39,0	116	24	6,4	79,7	18,9	77,4	179
13	Cambissolo	Monte Belo do Sul	290	5,0	5,6	2,5	208	21	4,7	95,3	30,4	69,0	200
14	Argissolo	Cotiporã	450	4,5	4,6	4,5	50	21	46,6	9,8	11,0	217,6	240
15	Argissolo	Cotiporã	450	5,4	5,8	6,3	104	27	1,1	79,5	5,5	54,9	143
16	Argissolo	Veranópolis	500	4,4	5	6,2	66	26	39,8	17,5	3,9	137,5	161
17	Cambissolo	Veranópolis	300	5,1	5,5	9,8	100	28	2,0	64,6	22,2	77,4	167
18	Neossolo	Veranópolis	160	4,7	5,7	222,7	249	18	4,6	126,9	38,9	61,5	234
19	Neossolo	Bento Gonçalves	280	5,1	5,2	4,5	90	20	19,8	25,9	7,0	109,3	145
20	Cambissolo	Bento Gonçalves	220	5,0	5,7	47,5	34	18	5,6	55,1	19,9	61,5	137
21	Cambissolo	Garibaldi	290	4,4	5,2	2,7	77	24	14,5	31,2	8,7	109,3	151
22	Cambissolo	Garibaldi	190	5,1	5,9	3,8	160	23	1,8	67,5	18,3	48,9	139
23	Argissolo	Garibaldi	460	4,6	4,5	3,6	67	29	50,0	16,5	9,3	244,1	272
24	Cambissolo	Garibaldi	220	4,7	5,6	36,2	94	17	10,8	40,9	13,0	69,0	125
25	Neossolo	Santa Tereza	300	5,6	6	0,9	171	21	1,3	125,5	29,3	43,6	203

A partir da análise de regressão entre os valores de pH de cada solo e os valores das quantidades de CaCO_3 aplicadas, construiu-se uma equação matemática que estabeleceu a quantidade de calcário necessária para se atingir pHs 6,0 e 6,5 para cada um dos solos. Essa equação estabeleceu a necessidade real de calagem para cada solo (Equação Real).

Utilizou-se esses valores para verificar a eficácia da atual equação em prever a necessidade de calcário dos solos da Serra Gaúcha. A partir da correlação das quantidades de calcário necessárias para atingir pHs 6,0 e 6,5 dos 25 solos com os valores de SMP dos mesmos, criou-se uma nova equação para explicar a alteração do pH em função da dose de calcário e melhor se correlacionasse com os solos da Serra Gaúcha (Equação Embrapa). Fez-se correlação dos valores reais necessários de calcário para atingir pHs 6,0 e 6,5 e quantidades de calcário recomendadas pela equação da CQFS RS/SC da SBCS-NRS (Equação Rolas) e pela nova equação denominada Embrapa Uva e Vinho. As análises estatísticas de correlação foram realizadas utilizando o software SAS (SAS, 2008).

Resultados Obtidos

Obteve-se duas equações que recomendam a necessidade de calcário para o conjunto de solos da região da Serra Gaúcha atingir pH 6,0 e 6,5. Essas equações foram geradas a partir da análise de correlação entre a necessidade de calcário para cada solo obtida pela equação real e o índice SPM de cada solo. As equações obtidas são as seguintes: $NC_{6,0} = 28,86 - 4,7 * SMP$ ($R^2 = 0,87$) e $NC_{6,5} = 48 - 7,61 * SMP$ ($R^2 = 0,82$), onde $NC_{6,0}$ e $NC_{6,5}$ significam a necessidade de calcário, Mg ha^{-1} , para elevar o pH do solo a 6,0 e 6,5, respectivamente.

Essas equações, aqui denominadas Embrapa, permitiram estabelecer a necessidade de calcário para cada um dos solos estudados. Em cima desses resultados se fez comparação entre as recomendações de calagem feitas pela Rolas e pela equação Real de cada solo (Tabela 2). Nesta Tabela se observa que, na média, a equação real para cada solo recomenda 4,5 e 8,5 Mg ha^{-1} de calcário para atingir pH 6,0 e 6,5 respectivamente. A equação da Rolas recomenda 9,5 e 13,1 Mg ha^{-1} e a equação Embrapa faz uma predição de 4,4 e 8,4 Mg ha^{-1} .

Na Tabela 2 também se observa que a quantidade de calcário necessária, em solos da Serra Gaúcha, segundo a Equação Embrapa recomenda em média 4,5% a menos de calcário para atingir pH 6,0, e em média 1% a menos para atingir pH 6,5 comparado com a quantidade real de calcário necessária para atingir esses valores. Já segundo a recomendação da Equação Rolas seriam necessários em média 52% a mais de calcário para atingir pH 6,0 e 33% a mais para atingir pH 6,5, desta forma superestimando a quantidade real de calcário. Na Tabela 3 encontram-se as quantidades de calcário para atingir os pHs 6,0 e 6,5, a qual pode ser usada para indicar a quantidade de calcário que deve ser aplicada aos solos.

Considerações Finais

A proposição de uma nova equação para prever a dose de calcário para os solos da Região da Serra Gaúcha nos leva a fazer uma pergunta: Quais as implicações dessa mudança? A implicação mais óbvia é a econômica, pois hoje se gasta R\$ 2.850,00 para comprar 9,5 toneladas de calcário, já na nova equação se gastaria R\$ 1.510,50. Portanto, o produtor estaria economizando R\$ 1.339,50.

A calagem em excesso, que até hoje vem sendo usada, também pode causar alterações físico-químicas negativas aos solos da região, tornando o ambiente favorável à dispersão de argila, que pode obstruir os poros dos solos, assim diminuindo a infiltração de água, aumentando o escoamento superficial e predispondo ao fenômeno da erosão. Além disso, o excesso também pode diminuir a disponibilidade de micronutrientes, o que implica em aumento de custos da atividade.

Referências

- COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul, 2004. p. 400
- SAS Institute Inc® (2008) SAS Ver. 9.1. 3 SAS Institute Inc.: Cary, NC, USA. Lic. Embrapa Uva e Vinho.
- TEDESCO, M. J. et al. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2. ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. p. 147.

Tabela 2. Identificação e quantidades de calcário necessárias para cada solo segundo diferentes equações.

	Solo	Quantidade de calcário (Mg ha ⁻¹)						Relação entre as equações			
		Equação Embrapa		Equação Rolas		Real		pH 6,0		pH 6,5	
		pH 6,0	pH 6,5	pH 6,0	pH 6,5	pH 6,0	pH 6,5	Real/ Embrapa	Real/ Rolas	Real/ Embrapa	Real/ Rolas
1	Cambissolo	4,9	9,2	9,1	12,3	1,9	4,5	0,4	0,2	0,5	0,50
2	Cambissolo	5,8	10,7	10,7	14,2	7,4	11,2	1,3	0,7	1,0	1,04
3	Neossolo	3,9	7,7	7,5	10,4	6,5	9,0	1,7	0,9	1,2	1,20
4	Neossolo	8,2	14,5	21	29	5,7	8,6	0,7	0,3	0,6	0,41
5	Argissolo	6,8	12,2	13,3	17,5	5,3	11,6	0,8	0,4	0,9	0,87
6	Argissolo	8,2	14,5	21	29	8,4	15,6	1,0	0,4	1,1	0,74
7	Argissolo	8,2	14,5	21	29	6,8	13,9	0,8	0,3	1,0	0,66
8	Neossolo	5,4	10,0	9,9	13,3	6,1	11,5	1,1	0,6	1,2	1,16
9	Cambissolo	3,0	6,2	6,1	8,6	1,8	5,1	0,6	0,3	0,8	0,84
10	Cambissolo	3,5	6,9	6,8	9,5	3,1	5,5	0,9	0,5	0,8	0,81
11	Cambissolo	4,9	9,2	9,1	12,3	6,4	10,2	1,3	0,7	1,1	1,12
12	Cambissolo	3,0	6,2	6,1	8,6	1,6	5,7	0,5	0,3	0,9	0,94
13	Cambissolo	2,5	5,4	5,4	7,8	1,2	2,9	0,5	0,2	0,5	0,54
14	Argissolo	7,2	13,0	15,1	20	5,1	9,6	0,7	0,3	0,7	0,63
15	Argissolo	1,6	3,9	4,2	6,3	2,6	5,3	1,6	0,6	1,4	1,25
16	Argissolo	5,4	10,0	9,9	13,3	9,0	12,8	1,7	0,9	1,3	1,29
17	Cambissolo	3,0	6,2	6,1	8,6	2,0	5,4	0,6	0,3	0,9	0,89
18	Neossolo	2,1	4,6	4,8	7	4,3	5,9	2,1	0,9	1,3	1,24
19	Neossolo	4,4	8,4	8,3	11,3	4,3	8,4	1,0	0,5	1,0	1,02
20	Cambissolo	2,1	4,6	4,8	7	2,2	4,5	1,0	0,4	1,0	0,94
21	Cambissolo	4,4	8,4	8,3	11,3	4,2	8,5	1,0	0,5	1,0	1,02
22	Cambissolo	1,1	3,1	3,7	5,6	0,8	2,7	0,7	0,2	0,9	0,72
23	Argissolo	7,7	13,8	17,3	24	13,5	24,9	1,8	0,8	1,8	1,44
24	Cambissolo	2,5	5,4	5,4	7,8	2,6	6,3	1,0	0,5	1,2	1,17
25	Neossolo	0,7	2,3	3,2	4,9	1,0	3,0	1,5	0,3	1,3	0,93
	Média	4,4	8,4	9,5	13,1	4,5	8,5	1,05	0,48	1,01	0,93

Tabela 3. Quantidades de calcário (PRNT 100%), estimadas pelo índice SMP, necessárias para elevar o pH em água do solo a 6,0 e 6,5.

Índice SMP	pH desejado	
	6,00	6,50
	Mg ha ⁻¹	
4,4	8,16	14,12
4,5	7,70	13,35
4,6	7,24	12,58
4,7	6,78	11,81
4,8	6,32	11,04
4,9	5,86	10,27
5,0	5,40	9,50
5,1	4,94	8,73
5,2	4,48	7,96
5,3	4,02	7,19
5,4	3,56	6,42
5,5	3,10	5,65
5,6	2,64	4,88
5,7	2,18	4,11
5,8	1,72	3,34
5,9	1,26	2,57
6,0	0,80	1,80
6,1	0,34	1,03
6,2	0	0,26
6,3	0	0
6,4	0	0
6,5	0	0
6,6	0	0
6,7	0	0
6,8	0	0
6,9	0	0
7,0	0	0
7,1	0	0

Comunicado Técnico, 177

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Uva e Vinho
Rua Livramento, 515 - Caixa Postal 130
95700-000 Bento Gonçalves, RS
Fone: (0xx) 54 3455-8000
Fax: (0xx) 54 3451-2792
<https://www.embrapa.br/uva-e-vinho/>



1ª edição

Comitê de Publicações

Presidente: *César Luis Girardi*
Secretária-executiva: *Sandra de Souza Sebben*
Membros: *Adeliano Cargnin, Alexandre Hoffmann, Ana Beatriz da Costa Czermainski, Henrique Pessoa dos Santos, João Caetano Fioravanço, João Henrique Ribeiro Figueredo, Jorge Tonietto, Rochelle Martins Alvorcem e Viviane Maria Zanella Bello Fialho*

Expediente

Editoração gráfica: *Alessandra Russi*
Normalização bibliográfica: *Rochelle Martins Alvorcem*