

## MODIFICAÇÕES QUÍMICAS NO SOLO APÓS APLICAÇÃO DE CALCÁRIO SUPERFICIAL E INCORPORADO EM LATOSSOLO VERMELHO SOB CULTIVO DE CANA-DE-AÇÚCAR

FABIO OLIVIERI DE NOBILE<sup>1</sup>, CLAUDIA CRISTINA PASCHOALETI<sup>2</sup> e LUIZ FABIANO PALARETTI<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Dr em Ciência do Solo, Prof. Titular, UNIFEB, Barretos-SP, fabio.nobile@unifeb.edu.br;

<sup>2</sup>Me., Professora Adj, UNIFEB, Barretos-SP; claudia.paschoaleti@unifeb.edu.br;

<sup>3</sup>Dr. em Irrigação, Prof. Titular, UNESP, Jaboticabal-SP, luiz.f.palaretti@unesp.br

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC  
15 a 17 de setembro de 2021

**RESUMO:** Uma adequada utilização da prática da calagem, com maior relação benefício/custo, requer atenção não só no ano agrícola de sua aplicação, mas também em anos sucessivos. A aplicação superficial de calcário ainda gera dúvidas quanto a sua eficiência na correção da acidez do solo no sistema plantio direto. O trabalho teve por objetivo avaliar as alterações químicas de um Latossolo Vermelho em função da granulometria do corretivo e sob o cultivo de cana-de-açúcar. O delineamento experimental utilizado foi esquema fatorial 2x2, resultantes da combinação de 2 tipos de calcário (PRNT = 70% e PRNT = 103%) com dois modos de aplicação (aplicado em superfície e incorporado com 3 repetições, totalizando 21 parcelas. Foram realizadas análises químicas (pH, M.O., P, K, Ca, Mg, H+Al, CTC e saturação por bases) do solo coletado nas camadas de 0 - 0,20 m e 0,20 - 0,40 m aos 3 meses após a aplicação do corretivo. Os resultados evidenciaram, que a granulometria do calcário não alterou nenhum atributo químico do solo, entretanto ao se avaliar as profundidades nota-se que o efeito do calcário ocorreu apenas na camada superficial, onde todos os parâmetros avaliados foram superiores na camada superficial em relação a subsuperficial, demonstrando que em dois anos de aplicação superficial de calcário fica restrito a área de aplicação.

**PALAVRAS-CHAVE:** corretivo de solo, insolubilidade, Saccharum spp., granulometria.

### CHEMICAL MODIFICATIONS IN SOIL AFTER APPLICATION OF SURFACE LIMESTONE AND INCORPORATED IN RED LATOSOL UNDER SUGARCANE CULTIVATION

**ABSTRACT:** An adequate use of the practice of the cathe, with greater benefit/cost ratio, requires attention not only in the agricultural year of its application, but also in successive years. The surface application of limestone still generates doubts as to its efficiency in the correction of soil acidity in the no-tillage system. The objective of this work was to evaluate the chemical alterations of a Red Latosol as a function of corrective granulometry and under sugarcane cultivation. The experimental design used was a 2x2 factorial scheme, resulting from the combination of 2 types of limestone (PRNT = 70% and PRNT = 103%) with two application modes (applied on the surface and incorporated with 3 replications, totaling 21 plots. Chemical analyses (pH, M.O., P, K, Ca, Mg, H+Al, CTC and base saturation) of the soil collected in the layers of 0 - 0.20 m and 0.20 - 0.40 m at 3 months after the application of the concealer were performed. The results showed that the limestone granulometry did not alter any soil chemical attribute, however when evaluating the depths it was noted that the effect of limestone occurred only in the surface layer, where all the parameters evaluated were higher in the surface layer in relation to the subsurface, demonstrating that in two years of surface application of limestone is restricted to the area of application.

**KEYWORDS:** soil corrective, insolubility, Saccharum spp., granulometry

### INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar teve como centro de origem a região leste da Indonésia e Nova Guiné e ao longo de muitos séculos, se disseminou para várias ilhas do sul do Oceano Pacífico, aparecendo como

planta produtora de açúcar na Índia tropical. Os Persas foram os primeiros a desenvolver técnicas de produção do açúcar estabelecendo as rotas do açúcar entre os países asiáticos e africanos.

A cultura da cana-de-açúcar está entre as mais tolerantes à acidez do solo. A aplicação de calcário tem se mostrado muito lucrativa, sobretudo porque permite a colheita durante vários anos. A calagem em excesso ou mal aplicada pode resultar em efeitos negativos na disponibilidade de macro e micronutrientes.

Para todos os efeitos, a calagem é a prática mais econômica e garante aumento na produtividade e longevidade do canavial, oferecendo alguns anos a mais de corte.

A calagem em áreas não preparadas convencionalmente, é realizada na superfície do solo. Como os materiais corretivos da acidez utilizados na agricultura são pouco solúveis, e os produtos da reação do calcário com o solo têm mobilidade limitada, a ação da calagem, nesse caso, deve ser muito restrita às camadas superficiais do solo (CAIRES et al., 2011).

Entretanto, estudos mostraram que a calagem superficial tem apresentado melhorias em comparação com o método de revolvimento do solo, proporcionando melhor capacidade de desenvolvimento radicular e, ressaltadas as situações de selamento de poros, proporciona alterações em atributos químicos em profundidades comparáveis à calagem incorporada, especialmente em solos menos argilosos e com menor acidez potencial (GONÇALVES et al., 2011).

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar as alterações químicas de um Latossolo Vermelho durante o desenvolvimento da cana planta (1º ano de cultivo), bem como o efeito residual e aplicar em cana soca (2º ano de cultivo) considerando a aplicação de calcário com granulometria diferentes (PRNT = 70% e 103%) na superfície e em profundidade.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em campo em uma área da Usina de Açúcar e Álcool, unidade São José, pertencente ao grupo Guarani e Tereos, (20°39'47.55" S, 49°32'04.39" W e altitude de 588 m), localizada no município de Colina - SP, região norte do Estado de São Paulo.

O experimento foi instalado em solo classificado como Latossolo Vermelho distrófico textura média (EMBRAPA, 2013). Para caracterização química do solo foram coletadas amostras de solo na profundidade de 0 - 0,20 m e 0,20 - 0,40 m. As análises químicas do solo foram enviadas e realizadas no Laboratório de Química da Associação dos Fornecedoros de Cana da Região de Catanduva (AFCRC), utilizando a metodologia descrita em (RAIJ et al. 2001). Os resultados das análises químicas podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1. Dados da análise química do solo para macronutrientes, pH, M.O., H+Al, SB, CTC e V%, da camada de 0 – 20 e 20 – 40 cm.

Profundidade (m)	pH (CaCl <sub>2</sub> ) 0,01 M	M.O. g dm <sup>-3</sup>	P mg dm <sup>-3</sup>	K	Ca	Mg mmolc.dm <sup>-3</sup>	H+Al	SB	CTC	V %
0,0 – 0,2	4,8	16,3	7,3	1,2	15,3	5,3	22,6	21,8	44,4	49,1
0,2 – 0,4	4,5	12,6	6	0,5	14	4	24	18	42,5	41,5

Para o preparo da área experimental, foi realizada uma gradagem aradora, em seguida foi realizado o estaqueamento para confecção das parcelas e a aplicação dos corretivos seguido de uma gradagem intermediária para a incorporação dos corretivos onde necessário e uma subsolagem.

Foram feitas aplicações de corretivos de acordo com a análise química do solo, e dos dois tipos de calcário (PRNT = 70% e 103%, em função dos tratamentos estabelecidos), elevando a saturação de bases a 70% e o teor de magnésio a um mínimo de 8 mmolc. dm<sup>-3</sup> (RAIJ et al., 1997). No primeiro ano de cultivo da cana-de-açúcar, a calagem foi realizada no dia 13/08/2020 com antecedência do plantio de 80 dias, já no segundo ano de cultivo, a calagem foi realizada no dia 13/01/2022 com 90 dias pós-colheita da cana de açúcar. O objetivo dos corretivos com diferentes PRNTs foram de verificar a possibilidade de lixiviação de partículas e possível correção de acidez em profundidade.

Foram utilizadas 21 parcelas com 5 linhas de cana-de-açúcar espaçadas de 1,50 m entre si e com 10 metros de comprimento. Assim, cada parcela teve uma área total de 75 m<sup>2</sup>.

Os tratamentos testados no primeiro ano de cultivo foram de, 4 resultantes da combinação de 2 tipos de corretivos (PRNT = 70% e PRNT = 103%) com dois modos de aplicação (aplicado em superfície e incorporado), já no segundo ano, os tratamentos testados fora de 2 resultantes da combinação de 2 corretivos (PRNT = 70% e PRNT = 103%) aplicado em superfície. Todas as parcelas receberam fertilizantes minerais de acordo com as recomendações constantes do Boletim nº 100 do IAC (1997), para o Estado de São Paulo, com dose de 500 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 06-30-24, Nitrogênio (N), Fósforo (P) e Potássio (K), no primeiro ano e 600 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 22-00-18 no segundo ano.

Assim, o delineamento experimental foi em esquema fatorial 2x2x1, dois tipos de calcários, dois modos de aplicação no primeiro ano e um modo de aplicação no segundo ano, mais o tratamento controle adicional, com 3 repetições, totalizando 21 parcelas experimentais. O método para determinação da necessidade de calagem foi o método da elevação de saturação por bases (RAIJ et al, 199/).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com três repetições. Procedeu-se à análise da variância, com a aplicação do teste de médias de Tukey (P < 0,05) para diferenciação entre os atributos químicos avaliados.

As amostras foram retiradas com o auxílio de trado tipo holandês e nas camadas de 0 - 0,20 m e 0,20 - 0,40 m, e enviadas ao Laboratório de Química do Laboratório de Química da Associação dos Fornecedoros de Cana da Região de Catanduva (AFCRC), para a determinação de pH (CaCl<sub>2</sub> 0,01 M), P (resina), K (resina), Ca (resina), Mg (resina); H+Al (Ca(OAc)<sub>2</sub> 0,5 mol L<sup>-1</sup>); e com base nos resultados foram calculados a soma de base (SB); capacidade de troca de cátions (CTC) e saturação por bases (V%) seguindo metodologia proposta por RAIJ et al. (2001).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com Tabela 2, entre os tratamentos aplicados não houve diferença (p>0,05) para os teores de pH, MO, P, K, Ca, Mg, H+Al, SB, CTC e V%, no primeiro ano de cultivo. Em relação a comparação dos nutrientes analisados na média em profundidade, se verificou que houve influência dos tratamentos testados nas variáveis. Isso demonstra a eficiência do corretivo na área de aplicação do produto.

Tabela 2. Dados da análise química do solo para macronutrientes, pH, M.O., H+Al, SB, CTC e V%, da camada de 0-20 cm e 20-40 cm, no primeiro ano de cultivo.

Tratamentos	pH	M.O.	P	K	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	V
	(CaCl <sub>2</sub> ) 0,01 M	g dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>			mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>				-- % --
1 – Controle	4,83	14,50	7,16	0,85	16,16	6,66	23,33	23,68	47,01	47,20
2 – PRNT 103% SUP	4,76	12,00	7,16	1,08	12,66	4,33	21,50	18,08	39,58	45,05
3 – PRNT 103% INC	4,81	15,66	6,00	0,93	12,66	4,66	20,33	18,26	38,60	46,06
4 – PRNT 70% SUP	4,80	15,16	8,33	0,88	12,16	4,33	20,33	17,38	37,71	45,60
5 – PRNT 70% INC	4,66	15,16	6,00	1,06	12,50	4,83	22,33	17,73	40,06	43,73
Teste (F)	0,43 <sup>NS</sup>	1,93 <sup>NS</sup>	0,57 <sup>NS</sup>	0,55 <sup>NS</sup>	0,77 <sup>NS</sup>	1,20 <sup>NS</sup>	0,98 <sup>NS</sup>	0,96 <sup>NS</sup>	2,00 <sup>NS</sup>	0,37 <sup>NS</sup>
DMS	2,67	8,52	4,66	0,16	17,52	4,714	11,07	38,94	57,07	36,564
Profundidade (cm)										
0 – 20	7,00	4,97 a	16,28 a	1,27 a	14,81 a	5,76 a	23,42 a	21,84 a	42,37 a	50,62 a
20 – 40	6,33	4,47 b	12,66 b	0,67 b	10,47 b	3,71 b	20,52 b	14,67 b	38,10 b	38,09 b
Teste (F)	0,63 <sup>NS</sup>	15,84 <sup>**</sup>	31,21 <sup>**</sup>	66,02 <sup>**</sup>	8,65 <sup>**</sup>	11,19 <sup>**</sup>	7,85 <sup>**</sup>	13,25 <sup>**</sup>	6,71 <sup>**</sup>	16,85 <sup>**</sup>
DMS	5,11	0,07	137,52	3,78	197,16	44,02	88,59	540,00	191,14	1649,38

CV 42,89 8,69 14,50 24,51 37,77 41,86 15,29 34,95 13,26 22,30

<sup>NS</sup> Não-significativo. <sup>\*\*</sup> Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. PRNT – Poder Relativo de Neutralização Total. SUP – Superfície. INC – Incorporado.

De acordo com Tabela 3, entre os tratamentos aplicados não houve diferença ( $p > 0,05$ ) para os teores de P, pH, M.O., K, Ca, Mg, Al, H+Al, SB, CTC, V%. Em relação aos manejos na média das profundidades, se verificou que houve influência dos tratamentos testados nas variáveis. Os maiores valores analisados ocorreram em 0-0,20 m de profundidade.

Tabela 3. Dados da análise química do solo para macronutrientes, pH, M.O., H+Al, SB, CTC e V%, da camada de 0-20 cm e 20-40 cm, no primeiro ano de cultivo.

Tratamentos	pH	M.O.	P	K	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	V
	(CaCl <sub>2</sub> ) 0,01 M	g dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	----- mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----						
1 – Controle	2,16	4,76	14,00	0,50	11,50	4,16	1,00	25,50	16,50	42,00
2 – PRNT 103% SUP	2,16	4,75	14,33	0,60	11,00	3,83	2,33	34,33	15,43	49,76
3 – PRNT 103% INC	2,83	4,50	15,66	0,53	9,00	3,00	2,83	29,33	12,53	41,85
4 – PRNT 70% SUP	2,16	4,85	15,33	0,65	13,16	4,16	0,00	27,16	17,98	45,15
5 – PRNT 70% INC	2,00	4,75	14,83	0,55	10,50	3,33	1,83	27,16	14,38	41,55
6 - PRNT 103%SUPSOQ	2,50	4,83	14,66	0,56	10,83	3,66	0,66	24,66	15,06	39,73
7 - PRNT 70% SUPSOQ	2,00	5,10	15,00	0,65	14,16	5,16	1,66	24,33	19,98	44,31
Teste (F)	0.67 <sup>NS</sup>	1.20 <sup>NS</sup>	0.55 <sup>NS</sup>	1.60 <sup>NS</sup>	1.39 <sup>NS</sup>	1.55 <sup>NS</sup>	1.72 <sup>NS</sup>	1.75 <sup>NS</sup>	1.51 <sup>NS</sup>	1.47 <sup>NS</sup>
Profundidade (cm)										
0 – 20	2.00	4.88	16.09 a	0.61a	12.95a	4.38a	0.80b	27.52	18.04a	45.57
20 – 40	2.52	4.70	13.57 b	0.53b	9.95b	3.42b	2.14a	27.47	13.91b	41.39
Teste (F)	3.50 <sup>NS</sup>	2.07 <sup>NS</sup>	18.75 <sup>**</sup>	5.53 <sup>**</sup>	7.35 <sup>**</sup>	5.02 <sup>**</sup>	5.52 <sup>**</sup>	0.00 <sup>NS</sup>	7.52 <sup>**</sup>	4.10 <sup>NS</sup>
CV	40.09	8.29	12.73	19.28	31.30	35.27	124.59	23.39	30.53	15.39

<sup>NS</sup> Não-significativo. <sup>\*\*</sup> Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. SUP – Superfície. INC – Incorporado. SUPSOQ – Superfície Soqueira

## CONCLUSÃO

Aos 90 dias após a aplicação de calcário superficial não houve modificações nos atributos químicos no solo, devido à insolubilidade do calcário.

O tempo de reação do calcário aplicado superficialmente não foi suficiente para promover modificações nos atributos químicos do solo na camada de 0,20 – 0,40 m, sendo necessário um tempo maior de avaliação do experimento em Latossolo vermelho com textura média de argila.

O efeito do calcário, independente do seu PRNT, só ocorreu na camada de incorporação, não observando tais efeitos em profundidade, inclusive na acidez do solo, não elevou o teor de pH favorável a planta.

## REFERÊNCIAS

- CAIRES, E. F.; JORIS, H. A. W.; CHURKA, S. Long-term effects of lime and gypsum additions on no-till corn and soybean yield and soil chemical properties in southern Brazil. *Soil and Use Management*, Oxford, v. 27, p. 45-53, 2011.
- EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília, 2013. 353 p.

- GONÇALVES, J. R. P.; MOREIRA, A.; BULL, L. T.; CRUSCIOL, C. A. C.; VILLAS BOAS, R. L. Granulometria e doses de calcário em diferentes sistemas de manejo. *ActaScientiarum Agronomy*, v. 33, n. 2, p. 369-375, 2011.
- GRIEVE, I.C.; DAVIDSON, D.A.; BRUNEAU, P.M.C. Effects of liming on void space and aggregation in an upland grassland soil. *Geoderma*, v.125, p.39-48, 2005.
- RAIJ, B van; ANDRADE, J. C. de; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. Análise Química para Avaliação da Fertilidade de Solos Tropicais. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, 2001. p. 285.
- RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. e FURLANI, A.M.C. Recomendações de calagem e adubação para o estado de São Paulo. Campinas, Instituto Agronômico de Campinas, 1997. 285p. (Boletim Técnico, 100).