

## Propriedades químicas e fauna do solo influenciadas pela calagem em sistema semeadura direta

### Effects of liming on chemical properties and soil fauna in no-tillage system

Henrique Cesar Almeida<sup>1\*</sup> Denice Almeida<sup>1</sup> Mauricio Vicente Alves<sup>1</sup>  
Jerusa Schneider<sup>1</sup> Álvaro Luiz Mafra<sup>II</sup> Ildegardis Bertol<sup>II</sup>

#### - NOTA -

#### RESUMO

Este trabalho objetivou avaliar o efeito da calagem e sua influência sobre atributos químicos e de fauna do solo em um Cambissolo sob sistema de semeadura direta. O experimento vem sendo conduzido em Lages, SC, desde maio de 2001. Os tratamentos foram: semeadura direta com calcário incorporado na dose de 1 SMP (SD-inc) e superficial nas doses de 1/5 SMP (SD-1/5sup) e 1/2 SMP (SD-1/2sup). Como padrão, utilizou-se solo sem cultivo e sem aplicação de calcário, e uma área de pastagem perene com calcário incorporado na dose de 1 SMP (PI-inc). O solo foi amostrado nas camadas de 0-5; 5-10; 10-20cm para análise de  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Al^{3+}$ , pH em água e em  $CaCl_2$ ; e de 0-10cm para carbono orgânico total e fauna do solo. A aplicação superficial de calcário no sistema de semeadura direta na maior dose (1/2 SMP) elevou os teores de  $Ca^{2+}$  até 10cm de profundidade e de  $Mg^{2+}$  até a camada de 10 a 20cm. A abundância e a diversidade da fauna edáfica foram maiores nas áreas sob semeadura direta e pastagem, em relação ao solo sem cultivo, mostrando sensibilidade às alterações advindas do manejo do solo, mas sem correlação direta com as modificações químicas decorrentes da calagem.

**Palavras-chave:** mobilidade de íons, carbono orgânico, fauna do solo.

#### ABSTRACT

This research was aimed at evaluating the effect of liming and its influence on chemistry and fauna properties of a Cambisol under no-tillage system. The experiment has been carried out in Lages, SC, southern Brazil, since May 2001. The treatments were: no-tillage with incorporated lime in the rate of 1 SMP (NT-inc); superficial liming in the rate of 1/5 SMP (NT-1/5sup), and 1/2 SMP (NT-1/2sup). As control treatment, bare soil without cultivation without lime application (BS), and plots with perennial pasture with incorporate lime in the

rate of 1 SMP (Pp-inc) were used. Soil samples were collected in the layers of 0-5; 5-10; 10-20cm depth for analysis of  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Al^{3+}$ , water and  $CaCl_2$  pH. Total organic carbon and soil fauna were analysed in the layer 0-10cm. The superficial liming in the no-tillage system in the highest rate (1/2 SMP) increased  $Ca^{2+}$  contents up to 10 cm depth and  $Mg^{2+}$  up to the layer of 10 to 20cm. The abundance and diversity of soil fauna were higher in cultivated plots under no-tillage and pasture, in relation to the bare soil, showing influences of soil management, but with no direct relation with chemical soil conditions created by liming.

**Key words:** ion mobility, organic carbon, soil fauna.

A forma de aplicação de calcário e o tipo de manejo do solo interferem diretamente nos efeitos da calagem em termos de neutralização da acidez, disponibilidade de nutrientes e resposta das culturas, especialmente sob semeadura direta, caracterizada pelo baixo revolvimento do solo e a aplicação superficial do corretivo. Neste caso, a baixa solubilidade do calcário dificulta a mobilidade de  $Ca^{2+}$  e  $Mg^{2+}$  ao longo do perfil (TISSI et al., 2004). Outra característica relevante deste sistema consiste na permanência de restos culturais sobre o solo, o que pode influenciar no incremento do estoque de carbono orgânico.

Em termos biológicos, a fauna do solo pode ser beneficiada pelo aumento na qualidade e na quantidade de resíduos vegetais, que servem de alimento e abrigo para os organismos edáficos (BARETTA et al., 2003). A ação da fauna, por outro

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo. Rua Porto Alegre, n. 1215, Bairro Santa Helena, 88504-421, Lages, SC, Brasil. E-mail: henriquecav@gmail.com. \*Autor para correspondência.

<sup>II</sup>Departamento de Solos, Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV), Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Lages, SC, Brasil.

lado, pode interferir nas condições estruturais do solo e na movimentação de partículas no seu perfil, o que melhora a mobilidade vertical do calcário aplicado na superfície de solos sob semeadura direta.

Este trabalho objetivou avaliar o efeito do calcário sobre a mobilidade de cátions em profundidade associados à dinâmica do carbono orgânico e a abundância da fauna edáfica em um Cambissolo sob semeadura direta.

O trabalho foi conduzido a campo, em Lages, SC (27° 49' sul e 50° 20' oeste). A altitude média é de 930m e o clima é mesotérmico úmido, tipo Cfa (Köppen). O solo é um Cambissolo Húmico alumínico que apresentava, antes do experimento, as seguintes características químicas e granulométricas: pH em H<sub>2</sub>O = 4,7; carbono orgânico total = 24g kg<sup>-1</sup>; Al<sup>+3</sup> = 2,5cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>+2</sup> = 5,5cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>+2</sup> = 4,0cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; argila = 420g kg<sup>-1</sup>; silte = 440g kg<sup>-1</sup> e areia = 140g kg<sup>-1</sup>.

Os tratamentos foram implantados em maio de 2001 e consistiram de semeadura direta com calcário dolomítico (PRNT 80%) nas seguintes condições: incorporado na camada de 0 a 20cm, na dose 1SMP, correspondendo a 12Mg ha<sup>-1</sup>, PRNT = 100% (SD-inc); e superficial nas doses de 1/5 SMP (SD-1/5 sup) e 1/2 SMP (SD-1/2 sup). Foram também avaliadas áreas no mesmo local sob pastagem de inverno com calcário incorporado 1 SMP (PI-inc), e também áreas de solo sem cultivo e sem calcário (SSC-sc), que foram utilizadas como testemunha. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com três repetições, em parcelas de 94m<sup>2</sup>.

A seqüência de culturas utilizada foi aveia preta/soja; ervilhaca comum/milho e nabo forrageiro/feijão, adubadas conforme as recomendações de reposição para nitrogênio, fósforo e potássio nos Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (SOCIEDADE, 2004). Já a pastagem perene é formada predominantemente por capim kicuío.

Em dezembro de 2005, foram feitas amostragens nas camadas de 0-5; 5-10; 10-20cm de profundidade. Foram avaliados os teores de Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup> e Al<sup>+3</sup>, além de pH em água e em CaCl<sub>2</sub> 0,01mol L<sup>-1</sup> e carbono orgânico total na camada superior de 0-10cm, segundo metodologia descrita por TEDESCO et al. (1995). As avaliações de abundância e diversidade da fauna do solo foram realizadas através de coletas de macro e micro organismos, pelo método das armadilhas "trampas de Tretzel", as quais foram realizadas com quatro repetições, em dezembro de 2005 e março de 2006. A diversidade de animais do solo nas áreas foi analisada pelos índices de diversidade de Shannon (H), dominância de Simpson (Is) e uniformidade de Pielou (e) (BARETTA et al., 2003). Os resultados foram

submetidos à análise de variância, considerando os efeitos de tratamento, profundidade, e interação tratamento e profundidade. As médias foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de significância. Utilizou-se também o teste de correlação de Pearson para verificar possíveis relações entre os diferentes atributos avaliados.

As distribuições de Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup> em profundidade variaram de maneira distinta entre os tratamentos. No tratamento SD-inc, onde o calcário foi incorporado ao solo, o teor de Ca<sup>2+</sup> se manteve uniforme até a camada de 20cm. Para o Mg<sup>2+</sup>, os teores neste tratamento decresceram na camada de 10 a 20cm em comparação às camadas superficiais (Tabela 1). No caso da aplicação superficial do calcário, observou-se elevação nos teores de Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup> na camada superficial em relação à subsuperfície, na menor dose de corretivo (SD-1/5sup.). Este resultado pode ser relacionado à baixa solubilidade do calcário, que limita o movimento descendente de Ca<sup>+2</sup> e Mg<sup>+2</sup> em profundidade (TISSI et al., 2004). Entretanto, quando foi aplicada maior quantidade de calcário em superfície (SD-1/2sup.), a elevação nos teores de Ca<sup>2+</sup> foi observada até a camada de 5 a 10cm e, para o Mg<sup>2+</sup>, até 10 a 20cm de profundidade, indicando que a magnitude e a profundidade de correção da acidez do solo dependem da dose de calcário utilizada (PETRERE & ANGHINONI, 2001).

Em relação à correção da acidez do solo, indicada pelos teores de Al<sup>3+</sup> e pH do solo, observou-se eliminação do Al<sup>3+</sup> na camada superficial por efeito da calagem, o que se confirma pelos valores de pH em água e em CaCl<sub>2</sub> superiores a 6,4 e 6,2, respectivamente (Tabela 1). Os maiores teores de carbono orgânico foram verificados no solo sob pastagem de inverno (32,5g kg<sup>-1</sup>), equivalendo ao tratamento sem cultivo e à semeadura direta com calcário incorporado, com concentrações de 25,1g kg<sup>-1</sup>. As menores concentrações de carbono orgânico ocorreram nos tratamentos com semeadura direta e calagem superficial (22,6 e 22,9g kg<sup>-1</sup>). A calagem pode interferir nos teores de carbono orgânico do solo ao estimular a atividade microbiana do solo e ao favorecer a mineralização da matéria orgânica.

A maior abundância de fauna edáfica foi registrada entre os sistemas de semeadura direta, variando de 142 a 172 indivíduos coletados por armadilha (Tabela 2). A menor abundância de organismos foi observada na pastagem e no solo sem cobertura, o que provavelmente se relaciona com a oferta de alimentos em termos quantitativos e qualitativos. Com relação à diversidade da fauna edáfica, evidenciada pelos índices de diversidade de Shannon (H), Simpson (Is) e uniformidade de Pielou

Tabela 1 - Teores trocáveis de Ca, Mg e Al mais pH do solo em três profundidades de um Cambissolo Húmico em diferentes sistemas de uso e manejo, em Lages, SC (2005).

Tratamento	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	pH-H <sub>2</sub> O	pH-CaCl <sub>2</sub>
-----cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----					
0-5 cm					
PI-inc.	8,20 ab A	7,76 a A	0,00	6,43 b A	6,17 b A
SD-inc.	6,40 b A	5,60 b A	0,00	6,50 b A	6,20 b A
SD-1/5sup.	8,80 ab A	5,56 b A	0,00	6,79 ab A	6,34 b A
SD-1/2sup.	9,40 a A	6,52 b A	0,00	7,03 a A	6,79 a A
SSC-sc	3,40c A	3,24 c A	10,46 a A	4,96 c A	4,70 c A
5-10 cm					
PI-inc.	5,80 ab AB	4,28 ab B	1,04 b AB	5,77 b B	5,47 b B
SD-inc.	6,40 a A	4,88 a A	0,00	6,48 a A	6,12 a A
SD-1/5sup.	4,40 ab B	2,24 c B	3,65 b B	5,54 b B	5,24 b B
SD-1/5sup.	7,00 a AB	4,96 a A	0,00	6,28 a B	6,00 a B
SSC-sc	3,40 ab A	2,96 bc A	11,93 a A	5,03 c A	4,68 c A
10-20 cm					
PI-inc.	4,20 a B	3,12 ab B	6,16 abc A	5,57 ab B	5,07 ab B
SD-inc.	5,00 a A	3,64 ab B	1,04 c A	5,99 a A	5,54 a A
SD-1/5sup.	3,40 a B	1,92 b B	7,92 ab A	5,30 bc B	4,82 b C
SD-1/5sup.	4,20 a B	3,80 a A	2,93 bc A	5,70 ab C	5,14 ab C
SSC-sc	3,40 a A	3,32 ab A	9,25 a A	5,01 c A	4,84 b A
Resumo da análise da variância					
Tratamento	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Profundidade	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Trat*Prof.	0,01	0,03	0,03	<0,01	<0,01
CV (%)	21	25	60	4	4

Letras maiúsculas indicam diferenças de um mesmo tratamento entre profundidades, e letras minúsculas indicam diferenças entre tratamentos na mesma profundidade, segundo teste de Duncan com 5% de significância; SD-inc = semeadura direta com calcário incorporado (12 Mg ha<sup>-1</sup>); SD-1/5 sup = semeadura direta com calcário superficial (2,4 Mg ha<sup>-1</sup>); SD-1/2 sup = semeadura direta com calcário superficial (6 Mg ha<sup>-1</sup>); SSC-sc = solo descoberto; PI-inc = pastagem de inverno.

(e), juntamente com a riqueza, os maiores valores foram observados no SD-inc, seguido da PI-inc e dos SD-1/5 sup e SD-1/2 sup. Já o SSC-sc registrou os menores valores para todos os índices (Tabela 2), demonstrando assim que a fauna foi prejudicada pela falta de cobertura do solo e possivelmente pelo revolvimento constante do mesmo, conforme reportado por BARETTA et al. (2003).

A variação da fauna edáfica não mostrou correlação com os atributos químicos do solo na camada de 0 a 10cm de profundidade (resultados não apresentados), exceto entre os teores de carbono orgânico e a abundância de indivíduos ( $r=-0,52$ ,  $P=0,02$ ). Isto evidencia que a correção do solo pela calagem não apresenta relação com a atividade dos organismos, apesar das influências provocadas pelas alterações

Tabela 2 - Abundância da fauna edáfica, índices de diversidade de Shannon (H) e de Simpson (Is), uniformidade de Pielou (e), riqueza da fauna edáfica em cada uma das cinco áreas de uso e cultivo do solo em Lages, SC. Média de duas épocas de coleta (dezembro de 2005 e março de 2006) e quatro repetições.

Tratamentos	Indivíduos/armadilha	H	Is	e	Riqueza
SD-inc.	142	1,5	0,67	1,57	13,0
SD-1/5 sup.	172	1,3	0,61	1,40	12,0
SD-1/2 sup.	170	1,3	0,59	1,38	13,5
SSC-sc	104	1,2	0,56	1,36	10,0
PI-inc.	111	1,4	0,68	1,58	13,0

SD-inc = semeadura direta com calcário incorporado (12 Mg ha<sup>-1</sup>); SD-1/5 sup = com calcário superficial (2,4 Mg ha<sup>-1</sup>); SD-1/2 sup = com calcário superficial (6 Mg ha<sup>-1</sup>); SSC-sc = solo descoberto; PI-inc = pastagem de inverno.

ocasionadas pelo desenvolvimento das plantas, que interferem indiretamente no substrato alimentar dos animais do solo, além de outras interferências físicas e biológicas como porosidade, densidade e cobertura do solo, que alteram a diversidade e atividade de organismos (KLADIVKO, 2001).

A calagem influenciou os teores de  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$  e os componentes da acidez do solo, principalmente na camada superficial em semeadura direta, com efeito em subsuperfície somente nas maiores doses de corretivo.

A abundância e a diversidade da fauna edáfica foram maiores nas áreas sob semeadura direta e pastagem, em relação ao solo sem cultivo, mostrando sua sensibilidade às alterações advindas do manejo do solo, mas sem correlação direta com as modificações químicas observadas em decorrência da calagem.

## REFERÊNCIAS

- BARETTA, D. et al. Fauna edáfica avaliada por armadilhas e catação manual afetada pelo manejo do solo na região oeste catarinense. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.2, p.97-106, 2003.
- KLADIVKO, E.J. Tillage systems and soil ecology. **Soil and Tillage Research**, v.61, p.61-76, 2001.
- PETREIRE, C.; ANGHINONI, I. Alteração de atributos químicos no perfil do solo pela calagem superficial em campo nativo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.25, p.885-895, 2001.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre, 2004. 400p.
- TEDESCO, M.J. et al. **Análises de solos, plantas e outros materiais**. 2.ed. Porto Alegre: UFRGS, 1995. 174p.
- TISSI, J.A. et al. Efeito da calagem em semeadura direta de milho. **Bragantia**, v.63, p.405-413, 2004.