



## Alteração de Atributos Químicos de um Nitossolo Submetido a diferentes Manejos

**Rodrigo Zeni<sup>(1)</sup>; David Peres da Rosa<sup>(2)</sup>; Felipe Pesini<sup>(3)</sup>; Lucas Pagnussat<sup>(4)</sup>; Adilson Luís Bamberg<sup>(5)</sup>; Rosane Martinazzo<sup>(5)</sup>**

<sup>(1)</sup> Acadêmico no curso Bacharel em Agronomia; Bolsista FAPEG; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Sertão-RS; [rodrigozeni192@gmail.com](mailto:rodrigozeni192@gmail.com); <sup>(2)</sup> Professor, IFRS – Campus Sertão; [david.darosa@sertao.ifrs.br](mailto:david.darosa@sertao.ifrs.br); <sup>(3)</sup> Acadêmico no curso Bacharel em Agronomia; Sertão RS; Bolsista PIBIT-CNPq; <sup>(4)</sup> Acadêmico no curso Bacharel em Agronomia; Sertão RS; Bolsista BICTS-IFRS Câmpus Sertão; <sup>(5)</sup> Pesquisador(a) da Embrapa Clima Temperado – Pelotas-RS, Brasil.

**RESUMO:** O Sistema de Plantio Direto (SPD) tem se consolidado e ganhado espaço, pois adota práticas de manejos conservacionistas de solo. Em consideração a este, o trabalho presente teve como objetivo avaliar os efeitos dos diferentes manejos mecânicos adotados, tendo como sub tratamentos o calcário de xisto em comparação ao calcário dolomítico, aplicados na linha de semeadura, visando manter o SPD. Foram estudados, como tratamentos, o manejo mecânico, como fator principal e o manejo químico, como fator secundário. Sendo que os manejos mecânicos empregados foram: o SPD7 – Sistema de Plantio Direto com sulcador da semeadora atuando a 0.07 m de profundidade, como testemunha, e a 0.11 m como SPD11, esse como estratégia de melhoria física e manutenção do SPD; e CM – cultivo mínimo realizado com um subsolador, como estratégia de melhoria física adotado pelos agricultores, porém contra os ideais do SPD. Foram coletadas amostras de solo a um mês anterior a implantação do projeto, e após 10 meses do mesmo, para verificar o efeito dos manejos químicos na camada de 0-10 cm, com o intuito de avaliar e quantificar os efeitos do calcário no solo e influência dos manejos. Sendo avaliado o pH em água (pH H<sub>2</sub>O), saturação por bases (V%), CTC efetiva (CTC ef), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e acidez efetiva (H + Al). Mesmo em diferentes manejos de solo, a aplicação de calcário dolomítico ou de xisto na linha de semeadura foi eficaz para melhorar as propriedades químicas analisadas após 10 meses.

**Termos de indexação:** Calcário, Sistema de Plantio Direto, Melhoria Física.

### INTRODUÇÃO

A difusão dos sistemas conservacionistas de manejo do solo ganhou força no decorrer das últimas décadas, mas muitas destas práticas agronômicas vem sendo adaptadas, visando a manutenção da capacidade produtiva dos sistemas agrícolas. O sistema de plantio direto (SPD) tem apresentado rápido crescimento em área cultivada no Brasil, sendo que atualmente, segundo

FEBRAPDP (2010) são aproximadamente 32 milhões de hectares sob plantio direto no Brasil e a previsão do MAPA (2015), que em 2020 a área em Sistema de Semeadura Direta (SSD) no país atingirá 33 milhões de há<sup>-1</sup>.

A aplicação de calcário na linha de semeadura no SPD é indicada quando não for possível corrigir toda a área, ou se busca um efeito mais rápido de correção do solo na linha de semeadura, para isso é recomendado a aplicação de calcário finamente moído ou “*filler*”, que possui PRNT maior que 90 %. Na linha de semeadura também é aplicado gesso agrícola, com a finalidade de transportar Ca em profundidade e fonte de enxofre para as plantas.

No Sistema de Plantio Direto (SPD), sistema de manejo mais empregado no Brasil, a aplicação do calcário na sua grande maioria é superficial, sem incorporá-lo, este sendo o procedimento mais comumente utilizado por agricultores para corrigir a acidez do solo em condições de cultivo mínimo e, principalmente, em SPD. Essa prática contribui para corrigir a acidez apenas na camada superficial (5 cm), em virtude da baixa mobilidade e solubilidade apresentada pelo calcário. De acordo com (Sá, 1995), a não incorporação reduz a superfície de contato entre as partículas do corretivo e os colóides do solo e, em consequência, a eficácia da operação, e ao se fazer a incorporação do calcário no solo, esta ação de incorporação, contraria os princípios do SPD.

O manejo de áreas em SPD por vários anos promove acúmulo de matéria orgânica no solo, principalmente em superfície, refletindo em melhoria na agregação do solo, aumento da atividade biológica, maior disponibilidade de nutrientes para as culturas, complexação de elementos tóxicos, além de promover aumento da CTC (Bayer & Mielniczuk, 2008). No entanto, devido ao longo período de tempo sem revolvimento, essas áreas podem apresentar impedimentos físicos e químicos para o aprofundamento do sistema radicular das culturas, conforme abordado por (Bayer & Mielniczuk, 1997; Pöttker & Ben, 1998), que por esse motivo, ocorre maior concentração de raízes na camada superficial, expondo as plantas a déficits hídricos. Em condições de déficit hídrico, o não



aprofundamento do sistema radicular dificulta a utilização de água armazenada no subsolo, prejudicando o desenvolvimento e a produção das culturas (Silva et al., 1984).

Desta forma o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito dos diferentes manejos mecânicos adotados, com seus sub tratamentos, com o calcário de xisto em comparação ao calcário dolomítico, aplicados na linha de semeadura, visando manter o Sistema de Plantio Direto (SPD).

## MATERIAL E MÉTODOS

### Local

O experimento foi instalado em outubro de 2012 na área agrícola de pesquisa do IFRS – Câmpus Sertão, delimitado pelas coordenadas 28°03'18"S e longitude 52°14'53"W, apresentando altitude média de 670m, em solo classificado como Nitossolo Vermelho (EMBRAPA, 2006).

### Tratamentos

Os tratamentos no campo foram distribuídos em blocos ao acaso com esquema bi-fatorial (3x2), com 8 blocos, possuindo como fator principal o manejo mecânico, e secundário o manejo químico. Os manejos mecânicos empregados foram: o SPD7 – Sistema de Plantio Direto com sulcador da semeadora atuando a 07 cm de profundidade, como testemunha, e a 11 cm como SPD11, esse como estratégia de melhoria física e manutenção do SPD; e CM – cultivo mínimo realizado com um subsolador, como estratégia de melhoria física adotado pelos agricultores, porém contra os ideais do SPD. O implemento empregado no CM era equipado de disco de corte de palha e rolo nivelador, sendo que a profundidade de trabalho foi de 25 cm.

A operação de subsolagem foi realizada no dia 31 de agosto de 2012, sendo que no CM o sulcador de fertilizante da semeadora foi regulado para atuar a 07 cm de profundidade. Como tratamento secundário o manejo químico, sendo à adição na linha de semeadura de calcário de xisto e o calcário dolomítico.

### Máquinas e implementos utilizados para implantação dos tratamentos

Os implementos utilizados foram uma semeadora adubadora múltipla marca Semeato®, modelo SHM 15/17 com 7 linhas de verão, chassi pivotado e sulcador de fertilizante do tipo guilhotina, sendo que o dosador de fertilizante foi rosca helicoidal por transbordo.

A aplicação do calcário foi realizada na linha de semeadura, para tal foi misturado e homogeneizado com o fertilizante NPK. Anteriormente foi realizada a análise da fertilidade do solo, e em seguida, feita a recomendação para colher a média da região, assim resultando em uma dose 450 kg.ha<sup>-1</sup> de NPK e a

dose máxima recomendada pelo Manual de Adubação e Calagem do Rio Grande do Sul (Comissão..., 2004) é de 400 kg.ha<sup>-1</sup> de calcário na linha de semeadura.

### Parâmetros avaliadores

Para quantificar e qualificar o efeito dos calcários no solo e dos manejos mecânicos empregados foi coletado as amostras com estrutura não preservada de solo, um mês anterior a implantação do projeto, e após 10 meses do mesmo, para verificar o efeito dos manejos químicos na camada de 0-10 cm, sendo avaliado o pH em água (pH H<sub>2</sub>O), saturação por bases (V%), CTC efetiva (CTC ef), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e acidez efetiva (H + Al). As amostras de solo foram coletadas em cada tratamento e sub tratamento com auxílio de uma pá de corte, conforme o Manual de Adubação e Calagem do Rio Grande do Sul (Comissão..., 2004).

### Análise estatística

A análise estatística constou de teste de normalidade, análise de variância e teste de comparação de médias através do teste Tukey (P<0,01 e 0,05) realizada pelo software Assistat 7.7 (Silva & Azevedo, 2009).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os manejos mecânicos empregados demonstraram diferenças entre SPD7, SPD11 em relação ao CM, (**Tabela 1 e Tabela 2**), estas diferenças químicas mais significativas no CM na camada de 0-10 cm se devem ao fato do revolvimento das camadas do solo pelo CM que resulta por meio deste revolvimento a mescla das camadas do solo o tonando com características químicas desfavoráveis. Conforme Toresan (1998) o sistema de preparo afeta, ainda, muitos atributos do solo como: matéria orgânica, disponibilidade de nutrientes, capacidade de troca de cátions, pH, densidade, condutividade hidráulica, conteúdo de água disponível e estabilidade dos agregados. E segundo Torres et al.(1994) indicam que o grau de cobertura com resíduos culturais, estimado em 90%, reduz-se para 75%, 35% e 10%, respectivamente, após a passagem de escarificador, a gradagem pesada e a aração (disco ou aiveca).

Avaliando-se na **Tabela 1** e na **Tabela 2** os Manejos Mecânicos (SPD7, SPD11 e CM) em comparação a análise inicial há um mês antes dos manejos adotados e análise após 10 meses, houve interação significativa, revelando desta forma que a aplicação de calcário dolomítico ou de xisto na linha de semeadura, mesmo em baixa dosagem, propicia melhorias químicas no solo, como aumento pH em H<sub>2</sub>O, Ind. SMP, Saturação por Bases (V%), CTC efetiva (CTC ef), relação Ca/Mg, cálcio (Ca), magnésio (Mg) e redução da acidez efetiva (H + Al) no SPD7 e SPD11, mas no CM houve aumento da acidez efetiva, devido a mescla das camadas de



solo mais profundas a parte mais arável do solo. E para e para a relação Ca/Mg, descrita na **Tabela 2** o SPD 7 e o CM se equivaleram, já o SPD11 apresentou a melhor relação Ca/Mg.

Na **Tabela 1** e na **Tabela 2**, a análise química inicial do solo, um mês antes dos manejos adotados e a análise após 10 meses, houve melhorias químicas significativas após 10 meses nas variáveis analisadas (pH em H<sub>2</sub>O, Ind. SMP, Saturação por Bases (V%), CTC Efetiva, Ca, Mg, Relação Ca/Mg e acidez efetiva (H + Al)), mesmo com a baixa dose (400kg/há<sup>-1</sup>) de calcário dolomítico e de xisto aplicados na linha de semeadura. Desta forma revelando que mesmo em diferentes manejos de solo empregado a aplicação de calcário na linha de semeadura é eficaz para melhorar as propriedades químicas analisadas neste estudo. Em um trabalho realizado por Mello et al. (2003) destacam que em apenas 12 meses, os atributos químicos do solo (pH, H+Al, Ca e Mg) podem ser alterados positivamente na camada de 0 – 10 cm, em aplicação de calcário em superfície.

Na **Tabela 3**, referente a comparação após 10 meses da aplicação de calcário dolomítico (CD) , versus calcário de xisto (CX), não apresentaram diferença, assim se equivaleram para as variáveis analisadas.

## CONCLUSÕES

Mesmo em diferentes manejos de solo, a aplicação de calcário dolomítico ou de xisto na linha de semeadura é eficaz para melhorar as propriedades químicas analisadas após 10 meses.

## AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) - Câmpus Sertão pela cedência da área e insumos, e ao Projeto Xisto Agrícola (cooperação Embrapa Clima Temperado-FAPEG-Petrobras) pela concessão de bolsa e suporte financeiro do estudo.

## REFERÊNCIAS

BAYER, C. & MIELNICZUK, J. Características químicas do solo afetadas por métodos de preparo e sistemas de cultura. R. Bras. Ci. Solo, 21:105-112, 1997.

BAYER, C. & MIELNICZUK, J. Dinâmica da matéria orgânica. In: SANTOS, G.A.; SILVA, L.S.; CANELLAS, L.P. & CAMARGO, F.A.O., eds. Fundamentos da matéria orgânica do solo: Ecossistemas tropicais e subtropicais. Porto Alegre, Metrópole, p.7-18,2008.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE SO SOLO – RS/SC. Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004. 400 p.

EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: EMBRAPA, 2006, 412p.

FEBRAPDP. FEDERAÇÃO BRASILEIRA DE PLANTIO DIRETO NA PALHA. Evolução do plantio direto no Brasil. Disponível em: <[http://www.febrapdp.org.br/port/plantio\\_direto.html](http://www.febrapdp.org.br/port/plantio_direto.html)>. Acesso em: 12 dez. 2012.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2011. Programa Agricultura de Baixo Carbono. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br/abc>>. Acesso em: 30 de abril de 2015.

MELLO, J. C. A. et al. Alterações nos atributos químicos de um Latossolo distroférrico decorrentes da granulometria e doses de calcário em sistemas plantio direto e convencional. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, MG, v. 27, n. 3, p. 553-561, 2003.

PÖTTKER, D. & BEN, J.R. Calagem para uma rotação de culturas no sistema plantio direto. R. Bras. Ci. Solo, 22:675-684, 1998.

SÁ, J.C.M. Plantio direto: a alternativa de manejo do solo em regiões tropicais. In: FT-PESQUISA E SEMENTES. Recomendações de cultivo 1995. Ponta Grossa, 1995. p.5-14.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. Anais...In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SILVA, J.B.C.; NOVAIS, R.F. & SEDIYAMA, C.S. Identificação de genótipos de sorgo tolerantes à toxicidade de alumínio. R. Bras. Ci. Solo, 7:77-83, 1984.

TORESAN, Luiz. Sustentabilidade e Desempenho Produtivo na Agricultura: uma abordagem multidimensional aplicada a empresas agrícolas. Florianópolis, 1998. 133p. Tese de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina.

TORRES, E. et al. Soil Management and Tillage Operations. IN: FAO. Tropical Soybean: Improvement and Production. FAO, Roma, 1994. p.131-143.

**Tabela 1.** Variáveis químicas de um Nitossolo Vermelho, após 10 meses de sua submissão a diferentes manejos de solo, e tempos de avaliação.

Tempo/ Manejo	pH <sub>H2O</sub>		Ind. SMP		H+Al cmolc.L-1		V (%)	
	1 mês	10 meses	1 mês	10 meses	1 mês	10 meses	1 mês	10 meses
SPD7 <sup>1</sup>	5,05 aB	5.46 bA	5.85 aB	6.03 aA	5,20 aA	4.33 bB	58.40 aB	73.97 bA
SPD11	5,05 aB	5.86 aA	5.85 aB	6.30 aA	5,20 aA	3.27 cB	58.40 aB	79.84 aA
CM	5,05 aA	5.21 cA	5.85 aA	5.79 bA	5,20 aA	5.82 aA	58.40 aB	64.01 cA
CV(%)	5.68		3.19		21.12		9.13	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

<sup>1</sup>SPD7 – plantio direto com sulcador atuando a 0,07 m de profundidade; SPD11 – plantio direto com sulcador atuando a 0,11 m de profundidade; e CM – cultivo mínimo; V (%) – Saturação de Bases; CV – coeficiente de variação.

**Tabela 2.** Variáveis químicas de um Nitossolo Vermelho, após 10 meses de sua submissão a diferentes manejos de solo, e tempos de avaliação.

Tempo/ Manejo	Ca		Mg cmolc.L-1		Relação Ca/Mg		CTC ef	
	1 mês	10 meses	1 mês	10 meses	1 mês	10 meses	1 mês	10 meses
SPD7	4.73 aB	7.61 bA	2.15 aB	4.41 aA	2.20 aA	1.76 bB	7,95 aB	12.55 aA
SPD11	4.73 aB	8.98 aA	2.15 aB	4.30 aA	2.20 aA	2.08 aA	7,95 aB	13.69 aA
CM	4.73 aB	6.45 cA	2.15 aB	4.59 bA	2.20 aA	1.77 bB	7,95 aB	10.94 bA
CV(%)	18.78		17.59		9.16		15.04	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

<sup>1</sup>SPD7 – plantio direto com sulcador atuando a 0,07 m de profundidade; SPD11 – plantio direto com sulcador atuando a 0,11 m de profundidade; e CM – cultivo mínimo; V (%) – Saturação de Bases; CV – coeficiente de variação.

**Tabela 3.** Comparação após 10 meses da aplicação de calcário dolomítico (CD) em comparação como calcário de xisto(CX), aplicados a linha de semeadura em um Nitossolo Vermelho submetido a diferentes manejos.

Manejo	Químico	pH H2O	Ind. SMP	H+Al (cmolc.L-1)	V (%)	CTC Ef.	Relaçã o Ca/Mg	Mg --molc.L <sup>-1</sup> --	Ca
CD		5,25 a	5,94 a	4,85 a	65,48 a	10,22 a	2,04 a	3,12 a	6,25 a
CX		5,26a	5,94 a	4,82 a	65,52 a	10,12 a	2,02 a	3,12 a	6,16 a

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.