

# EFEITO DA COMBINAÇÃO DE CALCÁRIO DE XISTO E CALCÁRIO DOLOMÍTICO SOBRE A PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DE DOIS SISTEMAS DE ROTAÇÃO DE CULTURAS

Carlos Augusto Posser Silveira<sup>1</sup>, Luis Henrique Gularte Ferreira<sup>2</sup>,

Clenio Naitto Pillon<sup>1</sup>, Sandro José Giacomini<sup>3</sup>, Leandro Carlos dos Santos<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Dr., Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. guto@cpact.embrapa.br

<sup>2</sup> Doutorando Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Ciência do Solo- UFPel, Pesquisador Convidado da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. bage@cpact.embrapa.br

<sup>3</sup> Dr., Professor de Microbiologia e Bioquímica do Solo, Centro de Ciências Rurais, Depart. de Solo, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS. sjgiacomini@smail.ufsm.br

<sup>4</sup> Engenheiro de Minas, Petróleo Brasileiro S.A., Petrobras - Unidade de Negócio da Industrialização do Xisto (SIX), Gerência de Mineração. leandrosantos@petrobras.com.br

## 1. Introdução

**D**e maneira geral os solos brasileiros apresentam elevada acidez decorrente da ação de fatores relacionados aos processos de formação do solo e exportação de cátions pelas culturas. No caso específico dos Argissolos, as principais limitações das características químicas são a baixa fertilidade natural, forte acidez e alta saturação por alumínio (Strek et. al, 2008). Nessas condições se faz necessário a neutralização dos efeitos deletérios da acidez do solo na zona de exploração das raízes para todo o ciclo da rotação. Portanto, quando da implantação de sistemas de rotação de culturas, o manejo da acidez do solo tem de considerar alguns fatores, principalmente as diferenças fisiológicas das espécies envolvidas (Kaminsk, 1989), influenciando direta e distintamente a resposta à calagem. Nesse contexto, as respostas de leguminosas como o feijão e a soja diferem daquelas de gramíneas como o milho. Por outro lado, a calagem excessiva pode levar a deficiência de micronutrientes como o zinco. Nesse sentido, a escolha dos corretivos da acidez deve considerar além dos indicadores técnicos do corretivo (PRNT e PN) a possibilidade de combinar fontes calcárias de forma a atender as exigências do sistema de culturas, principalmente a relação Ca/Mg no solo e na planta, bem como fornecer micronutrientes em níveis equilibrados ao sistema de culturas.

O calcário de xisto (MBR13) é constituído de lentes de rocha calcária que se situam, segundo a coluna estratigráfica da Formação Irati – Membro Assistência, imediatamente abaixo da 1ª camada de xisto (folhelho pirobotuminoso) e são originadas de material precipitado por

agentes químicos. O Membro Assistência se caracteriza pela presença de folhelhos cinza-escuros nos quais se intercalam folhelhos pretos pirobetuminosos associados a lentes de calcários creme e cinza-escuros, dolomíticos. Estas lentes, na cadeia produtiva são consideradas como material estéril, pois não apresentam teor de óleo adequado ao processamento. Assim, a MBR13, além de corrigir a acidez do solo, constitui-se em importante fonte de macronutrientes secundários (Ca, Mg e S), de micronutrientes (Cu, Fe, Mn e Zn) e de nutrientes benéficos (Si e Se), além de carbono orgânico constituindo-se em uma matriz fertilizantes valorizada por sua complexidade elementar. Nesse cenário, o presente estudo teve como objetivo avaliar a eficiência da MBR13 na produtividade de grãos de dois sistemas de culturas: *Sistema 1*: soja-milho-feijão e *Sistema 2*: milho-feijão-soja, em São Mateus do Sul-PR.

## 2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido em condições de campo em São Mateus do Sul-PR, em área experimental da parceria Embrapa Clima Temperado/Petrobras-SIX e solo classificado como Argissolo vermelho distrófico. Os tratamentos foram os seguintes: T1 - 10 t ha<sup>-1</sup> da MBR13; T2 - 6,8 t ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico (CD, necessidade de calcário para elevar a saturação por bases a 60 %); T3 - 6,8 t ha<sup>-1</sup> da MBR13; T4 - 3,4 t ha<sup>-1</sup> da MBR13 + 3,4 t ha<sup>-1</sup> de CD e T5 - Sem aplicação de corretivo. Com exceção do T4, todos os demais tratamentos foram incorporados na profundidade de 20 cm por ocasião da implantação do experimento, em julho de 2005 (safra 05/05). No caso do T4 a primeira aplicação ocorreu na implantação, utilizando CD na dose de 3,4 t ha<sup>-1</sup>, tendo sido complementado com a MBR13, na mesma dose, em superfície, antes da semeadura do milho, em outubro do mesmo ano (safra 05/06). O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados com 3 repetições e 5 tratamentos. As doses de 10 t ha<sup>-1</sup> da MBR13 e 6,8 t ha<sup>-1</sup> de CD foram utilizadas como forma de elevar a saturação por bases para 60 %. A comparação de médias, para a variável produtividade de grãos foi através do teste de Tukey a 5 %, para cada seqüência de cultivo testada.

## 3. Resultados e Discussão

### Sistema 1

Os resultados demonstraram produtividades similares da cultura da soja (safra 05/06) quando do uso da MBR13 na calagem, independentemente da estratégia adotada (efeito imediato da calagem ou residual nos cultivos seguintes) (Tabela 1). O milho, avaliado no segundo cultivo de verão (safra 06/07), também foi beneficiado pela calagem, principalmente com a dose de 6,8 t ha<sup>-1</sup> da MBR13. Já a cultura do feijão não respondeu aos tratamentos de calagem após dois anos da aplicação dos tratamentos (safra 07/08) (Tabela 1). Em relação aos incrementos na produtividade em decorrência da calagem, estes corresponderam a 17 e 22 sacos de soja e de milho, respectivamente, justificando a prática deste tipo de rochagem. Os tratamentos com MBR13 (T1, T3 e T4) proporcionaram produtividade de grãos estatisticamente iguais ao tratamento padrão,

T2, constituído unicamente de CD de efeito rápido. Os resultados indicaram que a MBR13 é uma alternativa viável para a correção da acidez do solo e para o fornecimento de micronutrientes em sistemas de rotação de culturas.

### Sistema 2

A cultura do milho (safra 05/06) não foi afetada pela calagem (Tabela 1). Tais resultados devem ser visto com cautela dado os níveis médios de produtividade alcançados ( $5.981 \text{ kg ha}^{-1}$ ). Já a cultura do feijão (safra 06/07) respondeu positivamente a calagem, exceto na dose de  $6,8 \text{ t ha}^{-1}$  da MBR13. Para as demais estratégias os resultados foram similares e expressivos em relação a correção da acidez (em torno de  $3,0 \text{ t ha}^{-1}$  de grãos contra  $1,8 \text{ t ha}^{-1}$  sem corretivo). A soja (safra 07/08) também respondeu positivamente a calagem, após dois anos da aplicação dos tratamentos (Tabela 1). Do ponto de vista da eficiência agrônômica verifica-se semelhanças entre as produtividades de soja obtida com a dose recomendada de CD (T2) e metade desta dose aplicada na implantação ( $3,4 \text{ t ha}$  de CD) complementada com MBR13 na mesma dose, porém aplicada antes da semeadura do milho (T4).

Pelos resultados alcançados, a estratégia preconizada para o tratamento 4 pode ser de fundamental importância para as regiões próximas ao município de São Mateus do Sul-PR, devido aos menores custos de transporte (menor distância em relação ao local de origem da MBR13). Os resultados obtidos confirmam o potencial corretivo da acidez do solo pela MBR13, sendo que tais resultados então diretamente relacionados com os sistemas de culturas adotados. Por outro lado, o processo de correção da acidez por si só pode ocasionar desequilíbrios irreparáveis no sistema solo-planta. Como conseqüências serão necessárias maiores doses de fertilizantes para “reequilibrar o sistema”, aumentando a dependência de insumos, principalmente micronutrientes. Desse modo, os resultados agrônômicos positivos encontrados com a aplicação isolada e/ou combinada da MBR13 com CD, podem ser explicados não somente pela constituição química elementar daquela matriz (Ca, Mg, S, Si e outros micronutrientes), mas também pela sua composição orgânica e mineralógica. A calagem como uma das formas mais comuns de rochagem pode interferir drasticamente nas interações entre elementos como, por exemplo o Mg, que atua na absorção do fósforo (Malavolta et AL, 1997) ou ainda o papel do silício na dessorção do fósforo e a oxidação do S atuando na solubilização de fosfatos naturais (Moreira & Siqueira, 2006).

Tabela 1. Produtividade de grãos das culturas do Sistema 1 (soja-milho-feijão) e do Sistema 2 (milho-feijão-soja), em função da correção da acidez com CD e/ou MBR13, em um Argissolo vermelho distrófico, em São Mateus do Sul-PR.

Cultura	Safra								
<b>Sistema 1</b>									
Milho	2005-2006								
Feijão	2006-2007	10.487 A	10.251 A	8.602 A	10.853 A	9.272 A	16,0	1,04 <sup>NS</sup>	9.893
Soja	2007-2008								
<b>Sistema 2</b>									
Milho	2005-2006								
Feijão	2006-2007	2.990 A	3.063 A	1.933 A	3.222 A	1.824 B	13,5	10,9 <sup>**</sup>	2.606
Soja	2007-2008								

<sup>(1)</sup> Médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem entre si (Tukey 5 %). <sup>(2)</sup> CV = coeficiente de variação experimental; Ftrat = Estatística F para tratamentos- ns: não significativo, \*\* significativo a 1 %.

#### 4. Conclusões

Os resultados foram influenciados pelos sistemas de culturas adotados. A MBR13 apresentou potencial de correção da acidez do solo e proporcionou produtividade de grãos dos sistemas de culturas semelhantes aos de fontes tradicionais de corretivos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. *Recomendação de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina*. 3 ed. Passo Fundo, SBCS - Núcleo Regional Sul, 1995, 224p.
- KAMINSKI, J., Coord. *Uso de Corretivos da Acidez do Solo no Plantio Direto*. Pelotas: SBCS-Núcleo Regional sul, 2000. 123p. (SBCS-Núcleo Regional Sul. Boletim Técnico, 4).
- STRECK, E. V.; KAMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C.; SCHNEIDER, P.; GIAS-SON, E.; PINTO, L. F. S. *Solos do Rio Grande do Sul*. 2.ed.- Porto Alegre EMATER/RS-ASCAR, 222p. 2008.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. *Avaliação do estado nutricional das plantas: Princípios e aplicações*. Editora Potafos, 2ª edição, 319p. 1997.
- MOREIRA, F.M.S. & SIQUEIRA, J.O. *Microbiologia e Bioquímica do Solo*. Editora UFLA, Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2ª edição. 729p. 2006.