



XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas
31 de julho à 05 de agosto - Center Convention - Uberlândia/Minas Gerais

AÇÃO DA APLICAÇÃO DE CALCÁRIO EM CAMPO NATURAL, AVALIADA APÓS 15 ANOS DE CULTIVO SOB SISTEMA PLANTIO DIRETO

Margarete Nicolodi⁽¹⁾; Delmar Pöttker⁽²⁾; José Eloir Denardin⁽³⁾; Clesio Gianello⁽⁴⁾; Ibanor Anghinoni⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Professora da Faculdade de Agronomia; Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ), Rod. Jacob Della Múa, Km 5,6, Cruz Alta-RS, CEP: 98020-290, e-mail: marganicolodi@hotmail.com; ⁽²⁾ *In memoriam*, Pesquisador da Embrapa Trigo; ⁽³⁾ Pesquisador; Embrapa Trigo, Rod. BR 285, km 294, Passo Fundo-RS, CEP: 99001-970; ⁽⁴⁾ Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo; Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Av. Bento Gonçalves, n.7712, b.Agronomia, Porto Alegre-RS, CEP: 91540-000.

Resumo – A correção da acidez é uma prática necessária e amplamente utilizada nos solos brasileiros. A aplicação superficial e a incorporação de corretivos de acidez em solos cultivados sob SPD continuam sendo discutidas e pesquisadas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de calcário aplicado em campo natural, na correção da acidez do solo e no rendimento de grãos, após 15 anos de cultivo sob SPD. Em 1993 foi instalado um experimento num Latossolo Roxo distrófico sob campo natural. Os tratamentos foram compostos por diferentes doses de calcário e métodos aplicação. Em 1993 e 2008 foram coletadas amostras em várias camadas de solo e, o rendimento de grãos foi avaliado neste período. O efeito residual do calcário aplicado ainda é evidente nos valores dos indicadores de acidez do solo 15 anos após a calagem. Apesar da diferença entre os valores dos indicadores avaliados 15 anos após a calagem nos tratamentos 1 SMP incorporado e 1 SMP superficial, o rendimento de grãos de soja (safra 2007/08), foi significativamente maior com aplicação superficial. A calagem superficial é efetiva na neutralização da acidez do solo até 20 cm de profundidade em áreas cultivadas sob SPD.

Palavras-Chave: acidez do solo, rendimento de grãos, calagem superficial.

INTRODUÇÃO

A correção da acidez é uma prática necessária e amplamente utilizada nos solos brasileiros. Desde o início da década de 1990, com a expansão do sistema plantio direto (SPD), têm-se estudado a possibilidade da aplicação de corretivos sem a sua incorporação no solo. À época, o potencial de crescimento da área agrícola no Rio Grande do Sul sobre campos naturais, naturalmente ácidos, era de mais de 10 milhões de hectares (Pöttker et al., 1998) e o revolvimento para incorporação do corretivo de acidez passou a ser uma prática de benefícios duvidosos. No SPD, as principais dúvidas referiam-se ao efeito do corretivo da acidez e à movimentação das partículas de calcário em profundidade, à necessidade de incorporação do corretivo versus a destruição da estrutura do solo, ao poder da acidez do solo em limitar o desenvolvimento das plantas e à magnitude da reacidificação do solo. A viabilidade técnica da calagem na superfície sem

incorporação ao solo foi demonstrada por Moschler et al. (1973) e Blevins et al. (1978) ainda na década de 1970. Mesmo assim, as pesquisas sobre os efeitos da calagem somente foram intensificadas devido ao expressivo aumento da área cultivada no SPD na década de 1990. Vários autores observaram que o efeito da calagem superficial atingia camadas mais profundas em poucos meses (Amaral et al., 2004; Aleoni et al., 2005). Porém, Caires et al., (2006) afirmaram que não foi efetiva a neutralização da acidez do solo em profundidade maior que 10 cm. Considerando que a maioria desses experimentos foi conduzida por 3 a 5 anos e que a discussão sobre a calagem superficial no SPD continua atual, objetivou-se avaliar a eficiência de doses e métodos de calagem feita em campo natural, na correção da acidez do solo e no rendimento de grãos, após 15 anos de cultivo sob SPD.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado num solo classificado como Latossolo Roxo distrófico (LRd) sob campo natural, em 1993, em Marau-RS, e conduzido pelo pesquisador Delmar Pöttker até 2003. Na instalação do experimento o solo possuía, na camada de 0-20 cm, 4,8 de pH, 2,3 cmol_c dm⁻³ de Al trocável, 3,3 e 138 mg dm⁻³ de P e de K disponíveis, respectivamente, 63% de argila e necessidade de corretivo de acidez, determinada pelo método SMP, de 8,8 t ha⁻¹. Os tratamentos foram definidos considerando a dose (1 SMP) e os métodos de calagem usados no sistema convencional (SC) e no SPD. Os seguintes tratamentos foram estudados: dose 1 SMP, com distribuição superficial e incorporação no solo à profundidade de até 20 cm; doses 1 SMP, ½ SMP, ¼ SMP e 1/8 SMP, com distribuição superficial sem incorporação no solo e testemunha (sem aplicação de calcário). Como corretivo de acidez, foi utilizado calcário dolomítico, com poder relativo de neutralização total (PRNT) de 85%. As quantidades foram corrigidas para o equivalente a PRNT 100% e aplicadas manualmente em junho de 1993, em parcelas de 4x8 m, com quatro repetições em delineamento experimental completamente casualizado. O calcário foi reaplicado em 2000 no tratamento 1/8 SMP e em 2002, nos tratamentos 1/8 SMP (2,55 t ha⁻¹) e testemunha (1,44 t ha⁻¹). A adubação das espécies cultivadas durante a condução do experimento foi feita na linha de semeadura, conforme as recomendações da Comissão de Química e Fertilidade do Solo (CFS RS/SC, 1989; CFS RS/SC, 1995; CQFS RS/SC, 2004).

Em 1993, antes da aplicação de calcário, e 2008 foram coletadas amostras de solo, nas camadas de 0-5, 5-10, 10-15 e 15-20 cm de profundidade. Em 2008 foi coletada uma amostra em cada repetição no campo, totalizando quatro repetições por tratamento. As fatias de solo foram coletadas com espátula, medindo 3 cm de espessura x 40 cm de largura, centralizada na linha da soja. Nas amostras foram determinados pH em água, pH_{SMP} e teores de Ca, de Mg e de Al trocáveis (Tedesco et al., 1995). O valor da $\text{H}+\text{Al}$ foi estimado pelo pH_{SMP} e os valores de V, de m e da CTC efetiva obtidos por cálculo. O rendimento de grãos foi avaliado numa área de 12 m² por parcela e a umidade dos grãos foi corrigida para 13%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das avaliações dos indicadores da acidez feita antes da aplicação de calcário no campo natural (1993) e 15 anos após a instalação do experimento são apresentados (Figura 1). A acidez do solo antes da instalação do experimento era semelhante nas parcelas. O efeito residual do calcário nos valores dos indicadores de acidez do solo ainda é evidente 15 anos após a calagem (Figura 1).

A evolução da neutralização da acidez pode ser observada quando comparados os resultados das avaliações feitas em 1993 e 2008 com as de 1998 e 2003, 5 e 10 anos após a calagem (Tabela 1). As alterações nos valores dos indicadores de acidez são significativas 5 anos após a calagem, inclusive na camada de 10-20 cm de profundidade. A diferença entre os valores de pH nos tratamentos 1 SMP superficial e testemunha é de 1,3 e de 0,6 nas camadas de 0-10 e 10-20 cm, respectivamente. A magnitude do efeito da calagem superficial na neutralização do Al trocável pode ser verificada nas avaliações feitas na camada de 0-10 cm, em 1998, 2003 e 2008; enquanto no solo das parcelas em houve aplicação superficial de calcário na dose equivalente a 1 SMP, o teor era de 0,1 cmol_c dm⁻³ em 1998, 0,3 em 2003 e 1,5 em 2008, na parcela testemunha era de 3,2 em 1998 e 4,9 em 2008 (Tabela 1). O efeito da reaplicação de calcário no tratamento 1/8 SMP em 2000 e 2002 pode ser visualizado principalmente nos valores de Al trocável e de saturação por alumínio (Figura 1b e 1e) na avaliação feita em 2008. Mesmo sendo essa a menor dose testada, seu poder neutralizante pode ser verificado inclusive na camada de 10 a 20 cm.

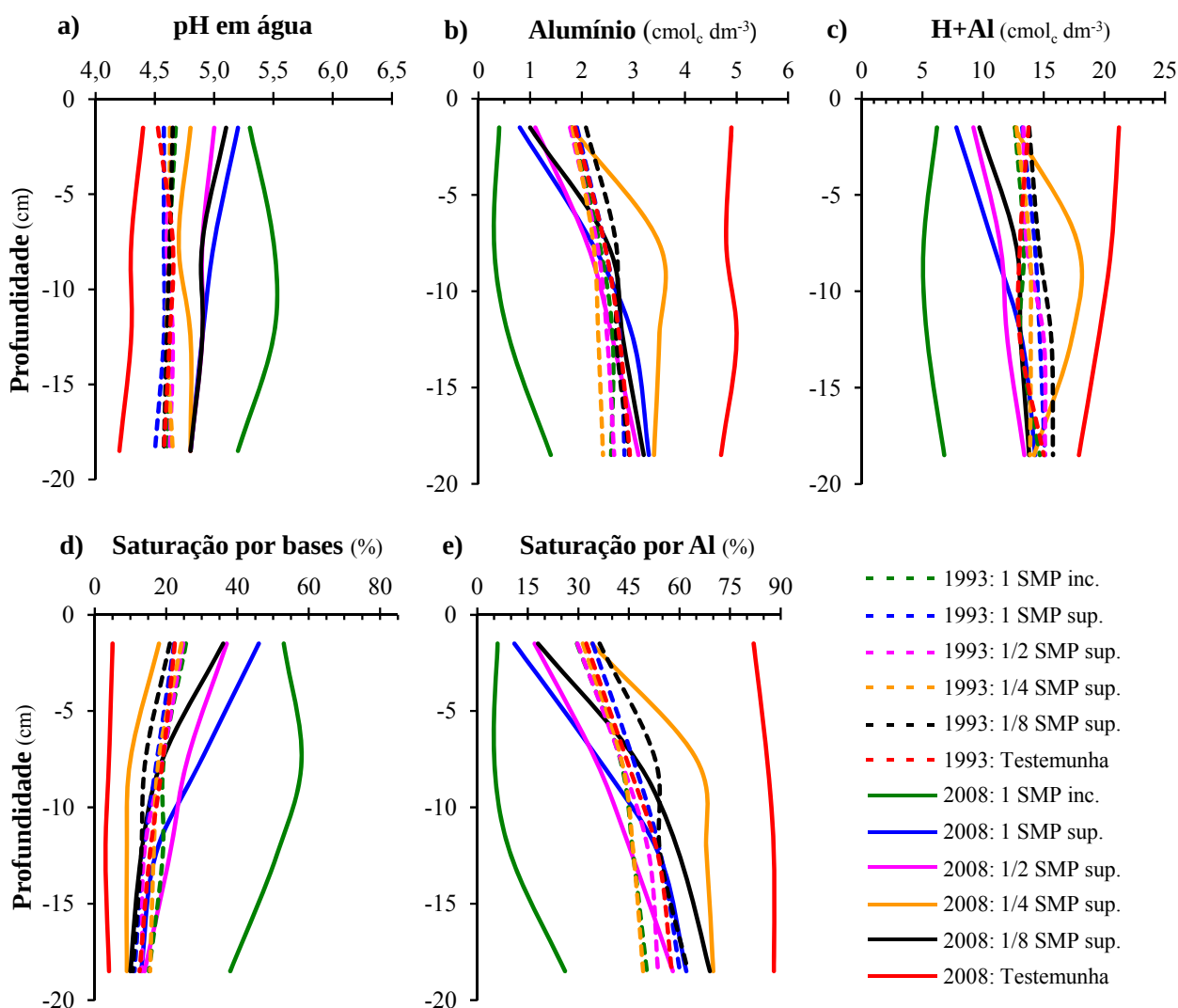


Figura 1. Valores e/ou teores dos principais indicadores da acidez do solo avaliados em 1993 e em 2008, antes e 15 anos após a calagem no campo natural cultivado sob SPD.

Apesar da diferença entre os valores dos indicadores avaliados, em diversas camadas, 15 anos após a calagem nos tratamentos 1 SMP incorporado e 1 SMP superficial (Figura 1, Tabela 1), o rendimento da soja (safra 2007/08), foi significativamente maior nas parcelas que receberam calagem superficial (Tabela 2). Comparando os rendimentos acumulados na mesma dose de calcário (1 SMP) incorporado ou mantido na superfície do solo, verifica-se que a diferença entre eles é de aproximadamente uma tonelada de grãos de soja, trigo e milho em 15 anos. Em 1998, Pöttker et al. (1998) identificaram que para áreas de campo natural, a dose de maior retorno econômico foi a de ½ SMP aplicada de uma só vez na superfície sem incorporação ao solo. Nas últimas duas safras de soja avaliadas (2006/07 e 2007/08), os rendimentos de grãos obtidos, com a aplicação de 1 e ½ SMP, não foram estatisticamente diferentes (Tabela 2). A ausência de diferença estatística no rendimento de soja entre o tratamento 1 SMP incorporado e ¼ SMP superficial também foi verificada por Petrere & Anghinoni (2001) num experimento instalado sob campo natural em Cruz Alta-RS. Esses autores constataram a ação da calagem superficial na formação de gradientes nos indicadores de acidez; 42 meses após aplicação de 4 e de 6 t ha⁻¹ de calcário, alteração nos valores de pH e no teor de Al trocável até 20 cm e, após a aplicação de 2 t ha⁻¹, esse efeito ocorreu apenas até 10 cm de profundidade. Miranda & Miranda (2000) observaram efeito residual da aplicação de 6 e 8 t ha⁻¹ de calcário até 80 cm e de 4 t ha⁻¹ até 60 cm de profundidade 10 anos após a calagem, em Planaltina-DF.

A diferença entre os teores de Al trocável após a aplicação superficial de 1 e ½ SMP é de somente 0,1 cmol_c dm⁻³ avaliados tanto na camada 0-10 como 10-20 cm de profundidade (Tabela 1). Comparando a dose 1 SMP, foi verificada maior produtividade da soja (safra 2007/08) nas parcelas que receberam calagem superficial (1,90 t ha⁻¹) do que naquelas em o calcário foi incorporado (1,52 t ha⁻¹), mesmo com teor Al trocável alto (1,5 e 2,3 cmol_c dm⁻³ na camada de 0-10 e 10-20 cm). Segundo Salet (1998), a concentração de espécies tóxicas de Al é menor no SPD sendo tolerável uma concentração de até 0,5 cmol_c dm⁻³. Nicolodi et al. (2008) constataram altas produtividades em solos cultivados por longo tempo no SPD na presença de valores de Al trocável altos e de V e pH muito baixos. Também por isso, destacam que a avaliação e, conseqüentemente, o conceito mineralista da fertilidade utilizado para definir a capacidade de um solo produzir abundantemente, são insuficientes para explicar os resultados obtidos em solo cultivado no SPD por longo período com diferentes rotações de culturas e que a importância dos indicadores tradicionais da fertilidade do solo é menor em solos cultivados no SPD do que no SC.

CONCLUSÕES

1. A aplicação de calcário na superfície do solo, sem incorporação, é uma técnica eficiente no controle da acidez do solo, mesmo 15 anos após a calagem.

2. A dose de calcário de ½ SMP aplicada em superfície, sem incorporação ao solo, é tão eficiente quanto a de 1 SMP em superfície na neutralização da acidez e na definição do potencial produtivo de grãos.

AGRADECIMENTOS

À dedicação do Dr. Delmar Pöttker na elucidação das dúvidas relacionadas à fertilidade do solo, principalmente à calagem e ao SPD; ao Sr. Nivaldo Bortoluzzi pela área experimental cedida por tantos anos; à equipe da Embrapa Trigo que conduziu o experimento após 2003.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, A.S.; ANGHINONI, I.; HINRICHS, R. e BERTOL, I. Movimentação de partículas de calcário no perfil de um cambisol em sistema plantio direto. R. Bras. Ci. Solo, 28:359-367, 2004.
- BLEVINS, R.L.; MURDOCK, L.W. e THOMAS, G.W. Effect of lime application on no-tillage and conventionally tilled corn. Agronomy Journal, Madison, 70:322-326, 1978.
- ALEONI, L.R.F.; CAMBRI, M.A. e CAIRES, E.F. Atributos químicos de um latossolo de cerrado sob plantio direto, de açodo com doses e formas de aplicação de calcário. R. Bras. Ci. Solo, 29:923-934, 2005.
- CAIRES, E. F., GARBUIO, F.J., D.A.; ALEONI, L.R.F. e CAMBRI, M.A.; Calagem superficial e cobertura de aveia preta antecedendo os cultivos de milho e soja em sistema plantio direto R. Bras. Ci. Solo, 30:87-98, 2006.
- CFS-RS/SC (COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC). Recomendações de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 2. ed. Passo Fundo: SBCS-Núcleo Regional Sul/EMBRAPA-CNPT, 1989. 128p.
- CFS-RS/SC (COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC). Recomendações de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 3. ed. Passo Fundo: SBCS-Núcleo Regional Sul/EMBRAPA-CNPT, 1995. 224p.
- CQFS-RS/SC (COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC). Manual de adubação e de calagem para o Estado do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Porto Alegre, SBCS-Núcleo Regional Sul/UFRGS, 2004. 400p.
- MIRANDA, L.N. e MIRANDA, J.C.C. Efeito residual do calcário na produção de milho e soja em solo Glei Pouco Húmico. R. Bras. Ci. Solo, 24:209-215, 2000.
- MOSCHLER, W. W.; MARTENS, D.C.; RICH, C.I. e SHEAR, G.M. Comparative lime effects on continuous no-tillage and conventionally tilled corn. Agronomy Journal, 65:781-783, 1973.
- NICOLODI, M.; GIANELLO, C.; ANGHINONI, I.; MARRÉ, J.; MIELNICZUK, J. Insuficiência do conceito mineralista para expressar a fertilidade do solo percebida pelas plantas cultivadas no sistema plantio direto. R. Bras. Ci. Solo, 32:2735-2744, 2008.
- PETRERE, C. e ANGHINONI, I. Alteração de atributos químicos no perfil do solo pela calagem superficial em campo nativo. R. Bras. Ci. Solo, 25:885-895, 2001.
- PÖTTKER, D. e BEN, J. R. Calagem em solos sob plantio direto e em campos nativos do Rio Grande do Sul. In: NUERNBERG, N.J. Conceitos e fundamentos do sistema plantio direto. Lages: SBCS/Núcleo Regional Sul, 1998. p.77-92.
- PÖTTKER, D.; AMBROSI, I.; BEN, J.R.; KOCHHANN, R.A. e DENARDIN, J.E. Calagem em Plantio Direto. Passo Fundo: Embrapa Trigo/Projeto METAS (Boletim Técnico, 4), 1998, 40p.
- SALET, R. L. Toxidez de alumínio no sistema plantio direto. Porto Alegre: UFRGS, 1998, 117p. (Tese de Doutorado).
- TEDESCO, M.J.; VOLKWEISS, S.J.; BOHNEN, H.; GIANELLO, C. e BISSANI, C.A. Análise de solo, plantas e outros materiais. 2. ed. Porto Alegre: Depto de Solos da UFRGS (Boletim técnico, 5), 1995. 174p.

Tabela 1. Evolução dos valores e/ou teores de indicadores de acidez do solo, avaliados em 1993, 1998, 2003 e 2008, nas camadas de 0-10 e 0-20 cm (1993: Pöttker, D. et al., 1998; 1998 e 2003: Pöttker, D. dados não publicados)

Ano da avaliação	Tratamento	pH em água		Al trocável		Saturação		Saturação	
		0-10 cm	0-20 cm	0-10 cm	0-20 cm	0-10 cm	0-20 cm	0-10 cm	0-20 cm
1993 ¹	1 SMP inc. ²	4,7 a	4,6 a	2,1 a	2,3 a	36 a	42 a	22 a	20 a
	1 SMP sup. ³	4,6 a	4,6 ab	2,2 a	2,5 a	40 a	49 a	20 a	16 a
	1/2 SMP sup.	4,6 a	4,6 a	2,0 a	2,3 a	36 a	44 a	22 a	18 a
	1/4 SMP sup.	4,6 a	4,6 a	2,0 a	2,2 a	37 a	42 a	21 a	19 a
	1/8 SMP sup.	4,6 a	4,6 ab	2,4 a	2,6 a	45 a	51 a	18 a	15 a
	Testemunha	4,6 a	4,6 ab	2,2 a	2,5 a	38 a	47 a	21 a	17 a
1998	1 SMP inc.	6,0 a	5,4 a	0,0 c	0,8 g	0 c	16 f	72 a	54 a
	1 SMP sup.	5,8 a	5,1 b	0,1 c	1,1 f	1 c	21 e	70 a	53 b
	1/2 SMP sup.	4,8 cd	4,7 bc	1,0 c	1,8 ed	15 c	35 c	48 b	34 cd
	1/4 SMP sup.	4,4 d	4,4 cd	2,2 b	2,6 bcd	36 b	45 bc	24 c	20 cde
	1/8 SMP sup.	4,6 d	4,6 cd	2,9 ab	2,9 abc	53 ab	56 ab	20 c	18 cdef
	Testemunha	4,5 d	4,5 d	3,2 ab	3,0 a	63 a	66 a	20 c	16 f
2003	1 SMP inc.	5,0 bc	Não avaliado	1,0 cde	Não avaliado	14 cd	Não avaliado	46 bc	Não avaliado
	1 SMP sup.	5,3 ab		0,3 de		4 d		56 ab	
	1/2 SMP sup.	4,9 cd		1,0 cd		15 cd		40 bcd	
	1/4 SMP sup.	4,5 d		2,1 b		36 b		24 d	
	1/8 SMP sup.	5,0 bc		1,1 cd		18 c		45 bc	
	Testemunha	4,0 e		4,2 a		75 a		7 e	
2008	1 SMP inc.	5,4 a	5,4 a	0,4 f	0,7 e	5 e	12 e	56 a	50 a
	1 SMP sup.	5,1 bc	5,0 bc	1,5 de	2,3 cd	23 cde	41 c	38 b	26 b
	1/2 SMP sup.	4,9 cd	4,9 c	1,6 d	2,2 d	26 cd	39 cd	32 bc	25 bc
	1/4 SMP sup.	4,7 d	4,7 c	2,7 bc	3,1 bc	50 b	59 b	14 de	12 de
	1/8 SMP sup.	5,0 cd	4,9 c	1,8 cd	2,4 cd	33 bc	48 bc	27 bcd	19 cde
	Testemunha	4,4 e	4,3 d	4,9 a	4,8 a	84 a	86 a	4 e	4 e

¹ antes da calagem; ² Inc.: incorporado mecanicamente ao solo até 20 cm de profundidade; ³ Sup.: superficial (não incorporado mecanicamente ao solo).Valores médios seguidos pela mesma letra na coluna não são estatisticamente diferentes na mesma camada de solo e avaliação (Tukey: $\alpha = 5\%$; $P < 0,0001$).**Tabela 2.** Efeito das quantidades de corretivo de acidez e modo de aplicação ao solo no rendimento de grãos das espécies cultivadas nos 15 anos de condução do experimento (resultados de 1993 até 1995: Pöttker & Ben, 1998)

Tratamento	Rendimento de grãos das espécies cultivadas (t ha ⁻¹) / safra										
	Aveia p.	Soja	Trigo	Soja	Aveia p.	Milho	Trigo	Soja	Aveia p.	Milho	Aveia b.
	1993	1993/94	1994	1994/95	1995	1995/96	1996	1996/97	1997	1997/98	1998
1 SMP inc. ¹	Cobertura de solo	2,87 a	3,05 a	3,23 a	Cobertura de solo	Perdido por estiação	2,68 ab	Não avaliado	Cobertura de solo	7,74 ab	Cobertura de solo
1 SMP sup. ²		2,64 bc	2,35 b	3,33 a			2,89 ab			7,46 ab	
1/2 SMP sup.		2,54 cd	2,46 b	3,36 a			2,91 ab			7,98 ab	
1/4 SMP sup.		2,29 e	2,34 b	3,19 ab			2,69 ab			8,04 ab	
1/8 SMP sup.		2,09 f	2,42 b	2,75 c			2,57 b			7,65 a	
Testemunha		1,77 g	1,90 c	2,33 d			2,18 c			6,33 b	
	Soja	Trigo	Soja	Aveia b.	Soja	Aveia p.	Milho	Aveia b.	Soja	Trigo	Milho
	1998/99	1999	1999/00	2000	2000/01	2001	2001/02	2002	2002/03	2003	2003/04
1 SMP inc.	1,44 a	3,41 a	3,02 bc	2,50 a	2,98 a	2,48 ab	5,25 a	0,84 a	3,81 a	3,66 a	4,99 a
1 SMP sup.	1,54 a	3,57 a	3,16 ab	2,66 a	3,03 a	2,26 b	4,59 a	0,87 a	4,16 a	3,65 a	4,52 ab
1/2 SMP sup.	1,59 a	3,35 a	3,10 b	2,51 a	2,94 a	2,60 ab	4,96 a	0,76 a	3,90 a	3,46 ab	4,87 ab
1/4 SMP sup.	1,60 a	2,97 b	2,80 cd	2,45 a	2,65 a	2,33 ab	4,69 a	0,95 a	3,56 a	3,07 b	3,80 c
1/8 SMP sup.	1,48 a	2,75 bc	2,61 d	2,48 x	3,06 x	2,69 a	4,94 a	0,79 a	3,88 a	3,35 ab	4,30 bc
Testemunha	1,35 a	1,91 e	2,16 c	1,14 b	2,19 c	0,38 c	2,19 b	0,21 b	1,57 b	0,65 c	0,45 d
	Trigo	Soja	Aveia p.	Soja	Trigo	Soja	Aveia b.	Soja	Soja	Trigo	Milho
	2004	2004/05	2005	2005/06	2006	2006/07	2007	2007/08	Acumulado		
1 SMP inc.	1,95 a	0,83 a	2,50 abc	2,18 a	2,80 a	1,26 b	Cobertura de solo	1,52 b	23,14	17,54	17,98
1 SMP sup.	1,94 a	0,73 ab	2,17 c	2,31 a	2,69 ab	1,65 a		1,90 a	24,45	17,10	16,57
1/2 SMP sup.	2,21 a	0,69 ab	2,63 ab	2,32 a	2,70 ab	1,53 ab		1,80 ab	23,74	17,08	17,81
1/4 SMP sup.	1,74 a	0,75 ab	2,23 bc	2,18 a	2,41 b	1,54 ab		1,80 ab	22,36	15,21	16,54
1/8 SMP sup.	1,83 a	0,71 ab	2,56 abc	2,41 a	2,70 ab	1,69 a		1,81 ab	22,49	15,62	16,88
Testemunha	0,73 b	0,00 c	0,44 d	0,00 b	0,00 c	0,00 c		0,00 c	11,37	7,38	8,98

¹ Inc.: incorporado mecanicamente ao solo até 20 cm de profundidade; ² Sup.: superficial (não incorporado mecanicamente ao solo). Aveia p. = preta e b. = branca; x: recebeu reaplicação de calcário em 2000 e não foi incluído na análise estatística. O corretivo de acidez foi reaplicado em maio de 2002 na testemunha (1,44 t ha⁻¹) e no 1/8 SMP sup. (2,55 t ha⁻¹). Valores médios seguidos pela mesma letra na coluna não são estatisticamente diferentes entre si (Duncan: $\alpha = 5\%$).