

Foto: Leo Nobre de Miranda



Efeito Residual do Calcário para o Milho sob Plantio Direto e Convencional em Solo de Cerrado

Leo Nobre de Miranda¹

Jeanne Christine Claessen de Miranda²

Os solos de Cerrado caracterizam-se pela alta acidez e pela presença de alumínio em níveis tóxicos, por isso é necessário aplicar calcário para que se possa obter boas produtividades das culturas nos sistemas de plantio convencional e direto. Têm sido obtidas respostas acentuadas de várias culturas à calagem, que pode ser efetuada incorporando o calcário ao solo, ou deixando-o na superfície. Observou-se que, nas doses recomendadas, o calcário incorporado pode ter efeito residual prolongado no solo, mantendo as condições adequadas para o crescimento de plantas sob plantio convencional, por um período mínimo de 4 a 5 anos de cultivos sucessivos. Entretanto, essa informação ainda é escassa para o cultivo de plantas sob plantio direto.

Na área experimental da Embrapa Cerrados, em Planaltina, DF, foi estudado o efeito residual de doses de calcário na produtividade da cultura do milho, cultivado sob plantio direto (sem preparo do solo) e convencional (preparo do solo com aração e gradagem), em Latossolo Vermelho argiloso. Na primeira fase, essas doses tinham sido aplicadas em experimento que foi, então, cultivado por 4 anos sob plantio direto e convencional, com as

culturas do milho e da soja em rotação. Algumas doses de calcário foram aplicadas, também, de diferentes formas: totalmente incorporadas ao solo; deixadas na superfície sem incorporação; parte incorporada e parte sem incorporação; subdivididas em quatro partes e aplicadas anualmente, completando a quantidade total de calcário recomendada no quarto ano de cultivo. A análise do calcário utilizado no experimento mostrou as seguintes características: 24,53 % de Ca; 7,64 % de Mg; e 67 % de PRNT.

Na segunda fase, foi avaliado o efeito residual do calcário no quinto e sexto cultivos. Cultivou-se o milho híbrido Pioneer 30K75 por 2 anos-agrícolas sucessivos (2004/2005 e 2005/2006), sob plantio direto (sem preparo do solo) e convencional (preparo do solo com aração e gradagem). Plantou-se, também, a mucuna preta como planta de cobertura intercalada na entressafra. Os resultados obtidos forneceram informações sobre a durabilidade dos efeitos do calcário com o tempo de cultivo, bem como sobre a influência das diferentes formas de aplicação eficiente como corretivo da acidez do solo.

¹Eng. Agrôn., Ph.D., Embrapa Cerrados, leo@cpac.embrapa.br.

²Biól., Ph.D., Embrapa Cerrados, jeanne@cpac.embrapa.br.

O efeito residual do calcário incorporado para o milho, cultivado posteriormente, sob plantio convencional e direto, promoveu acréscimos significativos de produtividade no quinto e sexto anos após a aplicação do calcário (Tabela 1). Com o efeito residual da dose de 4 t/ha⁻¹ de calcário, obteve-se o dobro da produtividade de grãos do tratamento sem calcário. Na média dos tratamentos, a produtividade do milho sob plantio convencional foi maior que sob plantio direto, e esse efeito foi mais evidente quando não se aplicou calcário.

Para todos os tratamentos de 4 t/ha⁻¹ de calcário aplicados, inicialmente, de diferentes formas, houve acréscimo significativo de produtividade de grãos, em relação ao tratamento sem calcário. Seus efeitos

residuais foram semelhantes no quinto cultivo, independente da forma aplicada, seja totalmente incorporada, seja parte incorporada e parte deixada na superfície, seja totalmente deixada na superfície (Tabela 2). Entretanto, no sexto cultivo, a produtividade foi menor quando o calcário foi aplicado na superfície sem incorporação, seja com a dose completa (tratamento 4), seja com a dose parcelada em adições anuais de 1 t/ha⁻¹ de calcário a cada ano, completando 4 t/ha⁻¹ de calcário no quarto ano de cultivo (tratamento 7). Entretanto, as tendências são semelhantes para os dois cultivos, ocorrendo produtividades menores em virtude do efeito residual do calcário aplicado superficialmente, ou seja, sem incorporação ao solo.

Tabela 1. Produtividade de grãos de milho no quinto e sexto cultivos, em virtude do efeito residual de doses de calcário incorporadas (I) antes do primeiro cultivo, posteriormente, sob plantio convencional (PC) e direto (PD), em Latossolo Vermelho argiloso. Médias de três repetições⁽¹⁾.

Tratamentos		5° cultivo (2004/2005)			6° cultivo (2005/2006)		
N°	Calcário	PC	PD	Média	PC	PD	Média
t/ha ⁻¹		kg/ha ⁻¹					
1	0	5.089	3.397	4.343 b	3.467	2.366	2.917 c
2	2	7.604	7.104	7.354 a	7.211	6.686	6.948 b
3	4	8.570	8.236	8.403 a	7.859	7.912	7.885 a
	Média	7.088 a	6.246 b	-	6.179 a	5.655 b	-

¹Médias seguidas da mesma letra, na coluna e na linha, não diferem estatisticamente (Tukey 5 %).

Dms (5 %) da interação igual a 1.395 kg/ha⁻¹ (5° cultivo) e 638 kg/ha⁻¹ (6° cultivo).

Tabela 2. Produtividade de grãos de milho no quinto e sexto cultivos sob plantio direto (PD), em virtude do efeito residual da dose de 4 t/ha⁻¹ de calcário incorporada (I) antes do primeiro cultivo, e não incorporada (NI), em Latossolo Vermelho argiloso⁽¹⁾. Médias de três repetições⁽²⁾.

N° tratamento	Dose calcário			Produtividade milho	
	I	NI	Total	5° cultivo (2004/2005)	6° cultivo (2005/2006)
t/ha ⁻¹			kg/ha ⁻¹		
3	4	0	4	8.236 a	7.912 a
4	0	4	4	7.092 a	7.179 b
5	2	2	4	7.988 a	7.980 a
6	3	1	4	8.097 a	7.855 a
7	0	1 ⁽³⁾	4	7.611 a	7.082 b

¹Produtividade média sem calcário sob PD no 5° cultivo = 3.397 kg/ha⁻¹ e 6° cultivo = 2.366 kg/ha⁻¹.

²Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente (Tukey 5 %).

³Aplicação anual, completando 4 t/ha⁻¹ no 4° cultivo.

A análise foliar das plantas mostra um acréscimo dos teores de cálcio e magnésio, com o aumento da dose residual de calcário (Tabela 3). Pode-se relacionar o incremento das produtividades com a maior disponibilidade e a absorção desses nutrientes, provenientes do calcário aplicado anteriormente ao solo. Esse comportamento foi

semelhante nas plantas de milho sob plantio convencional e sob plantio direto. Ocorreram sintomas de deficiência de magnésio na ausência de calcário (tratamento 1), que foram consistentes com os baixos teores foliares de magnésio, cerca de 0,8 g/kg⁻¹, em relação ao nível de suficiência de 1,5 g/kg⁻¹.

Tabela 3. Teores de cálcio e magnésio nas folhas de milho no quinto e sexto cultivos, sob plantio convencional (PC) e direto (PD), em virtude do efeito residual de doses de calcário incorporadas (I) antes do primeiro cultivo, e não incorporadas (NI), em Latossolo Vermelho argiloso. Médias de três repetições.

N° Tratamento	Dose calcário			Cálcio				Magnésio			
	I	N	Total	5° cultivo		6° cultivo		5° cultivo		6° cultivo	
	..... t/ha ⁻¹			PC	PD	PC	PD	PC	PD	PC	PD
				..... g/kg ⁻¹							
1	0	0	0	2,3	2,3	2,5	2,6	0,8	0,8	0,7	0,8
2	2	0	2	2,7	2,8	2,9	3,2	1,4	1,5	1,4	1,4
3	4	0	4	3,1	3,0	3,0	3,1	1,8	1,9	1,7	1,8
4 ⁽¹⁾	0	4	4	-	3,4	-	3,5	-	2,2	-	2,5
5 ⁽¹⁾	2	2	4	-	3,2	-	3,2	-	2,1	-	1,9
6 ⁽¹⁾	3	1	4	-	3,2	-	3,2	-	2,0	-	1,9
7 ⁽¹⁾	0	1 ⁽²⁾	4	-	3,0	-	3,1	-	2,1	-	2,2

¹Tratamentos somente com PD. ²Aplicação anual, completando 4 t/ha⁻¹ no 4° cultivo.

Pela análise química do solo da camada arável (0 cm – 20 cm), antes de cada plantio, observa-se que a acidez do solo diminuiu e a saturação por bases aumentou por causa das doses residuais de calcário, mesmo após 5 e 6 anos de sua aplicação (Tabela 4). O pH do solo e a saturação por bases na dose de 4 t/ha⁻¹ de calcário totalmente incorporada (tratamento 3), sob plantio convencional e direto, foram menores que as observadas com a mesma dose aplicada de diferentes formas sob plantio direto. Considerando-se que a saturação por bases adequada para o cultivo de plantas é de 50 %, já se faz necessária uma reposição de calcário para otimizar o nível de produtividade de grãos do milho.

Os dados da análise química do solo, nas camadas de 0 cm - 5 cm, 5 cm – 10cm e 10 cm - 20 cm de profundidade (Tabela 5), mostram que os efeitos da dose de 4 t/ha⁻¹ de calcário, aplicada na superfície sem incorporação ao solo e sob plantio direto,

concentraram-se principalmente na camada superficial de 0 cm – 5 cm. Ocorreu também um aumento de pH e da saturação por bases do solo na camada de 5 cm - 10 cm. Entretanto, na camada de 10 cm – 20 cm, as condições de acidez são semelhantes às observadas no solo que não recebeu calcário. Esses dados mostram que, apesar do acréscimo significativo de produtividade semelhante à dos outros tratamentos na mesma dose de calcário (Tabela 2), as condições de acidez estavam desfavoráveis ao crescimento das raízes em camadas muito próximas da superfície. Em caso de falta de água, as plantas seriam bastante prejudicadas, o que não ocorreu, por causa da utilização de irrigação suplementar na área experimental. Fica evidenciada a movimentação lenta do calcário deixado na superfície, mesmo após 6 anos de sua aplicação. Esse dado reforça a recomendação de que se deve corrigir adequadamente o solo com incorporação inicial do calcário na camada de 0 cm - 20 cm para, então, adotar-se a prática de cultivo sob plantio direto.

Tabela 4. Valores de pH e de saturação por bases do solo, na camada de 0 cm – 20 cm, antes do quinto e sexto cultivos de milho, sob plantio convencional (PC) e direto (PD), em virtude do efeito residual de doses de calcário incorporadas (I) antes do primeiro cultivo, e não incorporadas (NI), em Latossolo Vermelho argiloso. Médias de três repetições.

N° tratamento	Dose calcário			pH em água (1:2,5)				Sat. bases (V)			
	I	NI	Total	5° cultivo		6° cultivo		5° cultivo		6° cultivo	
	..... t/ha ⁻¹			PC	PD	PC	PD	PC	PD	PC	PD
			 %							
1	0	0	0	5,1	5,0	5,0	4,9	10	11	9	9
2	2	0	2	5,3	5,2	5,2	5,2	21	24	18	18
3	4	0	4	5,5	5,5	5,5	5,5	32	32	27	26
4 ⁽¹⁾	0	4	4	-	5,6	-	5,7	-	37	-	37
5 ⁽¹⁾	2	2	4	-	5,7	-	5,7	-	37	-	35
6 ⁽¹⁾	3	1	4	-	5,6	-	5,7	-	38	-	37
7 ⁽¹⁾	0	1 ⁽²⁾	4	-	5,6	-	5,7	-	42	-	39

¹Tratamentos somente com PD. ²Aplicação anual, completando 4 t/ha⁻¹ no 4° cultivo.

Residual Effect of Liming for Corn under Conventional and No-tillage Planting Systems in a Cerrado Red Latosol

Abstract: *The Cerrado soils are acid with toxic levels of aluminum, being necessary to use lime to overcome these conditions to grow crops. The residual effect of lime in a Red Latosol were evaluated for corn at the 5th and 6th crop, under conventional tillage (disk plowing and harrowing) and no-tillage planting systems. Lime at different levels was previously applied for the first crop, with and without incorporation into the soil. The results showed a significant increase in corn grain production due to the residual effects of lime levels, either incorporated, surface applied with no incorporation, or a mixing of both methods. After six years of cropping, the surface applied lime with no incorporation changed the soil conditions mainly at the 0 cm - 10 cm soil depth. Below that depth, the soil pH and CEC base saturation were similar to those in the treatment with no lime application.*

Index terms: Liming, no-tillage, cerrado soil.

Comunicado Técnico, 133

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Cerrados
Endereço: BR 020 Km 18 Rod. Brasília/Fortaleza
Caixa postal: 08223 CEP 73310-970
Fone: (61) 3388-9898 Fax: (61) 3388-9879
sac@cpac.embrapa.br

Impresso no Serviço Gráfico da Embrapa Cerrados

1ª edição

1ª impressão (2007): 200 exemplares

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Comitê de publicações

Presidente: José de Ribamar N. dos Anjos
Secretária Executiva: Maria Edilva Nogueira

Expediente

Supervisão editorial: Fernanda Vidigal Cabral de Miranda
Revisão de texto: Fernanda Vidigal Cabral de Miranda
Normalização bibliográfica: Shirley da Luz Soares
Editoração eletrônica: Leila Sandra Gomes Alencar
Impressão e acabamento: Divino Batista de Souza
Jaime Arbués Carneiro