



Ministério da Agricultura e Reforma Agrária - MARA
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia
CPAF/Rondônia
BR 364, KM 5,5 - Cx. Postal 406
78.900 - Porto Velho-RO

COMUNICADO TÉCNICO

COT Nº 106, nov/95, p.1-8

ID - 931

EFEITO DE FORMAS DE APLICAÇÃO E DOSES DE CORRETIVOS DA ACIDEZ DO SOLO NA SOJA *Glycine max* (L.) Merrill) NOS CERRADOS DE RONDÔNIA

Shisuo Maeda¹
Erivelton Sherer Roman²
Francisco das Chagas Leônidas³
Jorge Araujo de Souza Lima⁴

Em Rondônia, as áreas de cerrados nos últimos anos, via de regra, vem sendo utilizadas com a sucessão das culturas do arroz e da soja, através de cultivos motomecanizados.

Quanto ao manejo do solo, destaca-se a calagem como prática agrícola indispensável na exploração destas áreas, representadas por solos ácidos, com baixas disponibilidades de nutrientes e elevada saturação de alumínio no complexo de troca catiônica.

O cálculo da necessidade de calcário tem-se baseado na fórmula $NC = Al \times 2 + [2 - (Ca^{++} + Mg^{++})] = t/ha$ de $CaCO_3$, de acordo com a COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (1972), que tem indicado de 2 a 4 t/ha de $CaCO_3$, que comumente é aplicado e distribuído uniformemente sobre a superfície do solo e incorporado com grade tipo "ROME", a profundidades inferiores a 20 cm, limitando o desenvolvimento radicular das plantas no local onde o corretivo é distribuído, principalmente quando há ocorrência de

1 Engº Agrº M.Sc., EMBRAPA/Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste (CPAO-Dourados), Rod. Dourados/Caarapó, KM 05, CEP 78804-970, Caixa Postal 661.
2 Engº Agrº D.Sc., EMBRAPA/Centro Nacional Pesquisa de Trigo (CNPT-Passo Fundo), BR 285, km 174, CEP 99001-970, Caixa Postal 569, Passo Fundo,RS.
3 Engº Agrº B.Sc., EMBRAPA/Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia (CPAF-Rondônia), BR 364, KM 5,5, CEP 78.900-000, Cx. Postal 406, Porto Velho,RO.
4 Engº Agrº M.Sc., EMBRAPA/Centro de Pesquisa Agroflorestal do Amapá (CPAF-Amapá), Rod. JK, KM 05, CEP 68.902-208, Caixa Postal 10, Amapá-AP.

COT Nº 106, CPAF-Rondônia, nov/95, p.2

"veranicos" ou seja, com a deficiência hídrica na superfície do solo, há uma tendência das raízes aprofundarem-se e a não disponibilidade de água e nutrientes suficiente no ambiente da rizosfera, trazem consequências no rendimento das culturas.

De acordo com COLEMAN et al. (1985), a quantidade de calcário necessária para neutralizar a acidez do solo pode ser estimada, multiplicando o teor de alumínio, expresso em mE/100 g, por dois. No caso dos solos de cerrado de Rondônia, verifica-se que a quantidade de calcário necessária, não é alta, em função do baixo nível de alumínio existente no solo.

A aplicação de calcário em linha, a profundidades maiores que aquelas normalmente incorporadas com os equipamentos comumente utilizados pela maioria dos agricultores, pode possibilitar um melhor desenvolvimento radicular das plantas, tanto pela distribuição a profundidades maiores, como também, pela maior concentração de nutrientes no local de aplicação. Para isto utiliza-se fontes de calcário finamente moídos, com PRNT superior a 100% para maior rapidez de ação devido a maior solubilidade do produto utilizado.

A aplicação combinada de menores quantidades de calcário convencional sobre toda a superfície do solo, com a aplicação de pequenas quantidades de calcário mais reativos, no sulco, por ocasião do plantio, pode proporcionar redução do investimento com o produto, além de se obter melhor desenvolvimento da cultura. Portanto o presente trabalho objetiva avaliar as formas de aplicação e doses de corretivo na acidez do solo, sobre a produtividade da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no campo experimental do CPAF-Rondônia, no município de Vilhena, em Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, muito argiloso, fase cerrado que apresentou as seguintes características químicas (0-20 cm): pH em água (1:2,5) = 4,8; Al^{+++} = 0,4 mE/100 g; P = 1,0 ppm; K^+ = 11,0 ppm; $Ca^{++} + Mg^{++}$ = 0,50 mE/100 g; teor de argila = 74%.

Utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso com 4 repetições. Os ensaios foram conduzidos durante cinco anos agrícolas, com início em 1983/84.

COT Nº 106, CPAF-Rondônia, nov/95, p.3

Os tratamentos avaliados foram os seguintes:

NÚMERO DE ORDEM	TRATAMENTOS	
	LANÇO	LINHA
1	1,5 NC ¹	-
2	1,0 NC	-
3	1/2 NC	-
4	1/4 NC	-
5	1/2 NC	1/5 NC "Filler" 2
6	1/2 NC	1/1 NC "Filler"
7	1/4 NC	1/5 NC "Filler"
8	1/4 NC	1/10 NC "Filler"
9	-	1/5 NC "Filler"
10	-	1/10 NC "Filler"
11	-	1/5 NC Calcário
12	-	1/10 NC Calcário
13	Testemunha	

¹ NC- Necessidade de calcário = 2.300 kg/ha

² Filler- Calcário finamente moído (PRNT=107%)

Para o cálculo da necessidade de calcário utilizou-se a fórmula $NC = Al^{+++} \times 2 + [2 - (Ca^{++} + Mg^{++})] = t/ha$ de $CaCO_3$.

A aplicação do calcário à lanço foi feita dois meses antes do primeiro plantio, enquanto as aplicações na linha foram feitas anualmente, utilizando-se equipamento apropriado para distribuição a 20 cm de profundidade.

Aplicou-se anualmente 0-90-60 kg/ha de N, P_2O_5 e K_2O , respectivamente e 20 kg/ha de sulfato de zinco. No momento do plantio, as sementes foram inoculadas com **Rizobium japonicum**. A cultivar utilizada foi a Tropical, semeada a cada 55 cm entre linhas e 30 plantas/metro linear. As parcelas experimentais foram compostas por 5 linhas com 20 m de comprimento. Para coleta dos dados, utilizou-se as 3 linhas centrais, descartando-se ainda 2 m em cada extremidade.

Avaliou-se o rendimento de grãos, a altura de plantas e de vagem. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, ano a ano e em conjunto. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

COT Nº 106, CPAF-Rondônia, nov/95, p.4

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância mostrou significância para efeito dos tratamentos em todas as características estudadas. (Tabelas 1, 3 e 4).

O rendimento de grãos foi positivamente influenciado em todos os tratamentos onde o calcário foi aplicado, seja à lanço, na linha ou combinado. Observando-se os tratamentos 1, 2, 3, 4 e 13 (Tabela 1). Verifica-se que o aumento no rendimento médio de grãos varia de 285 a 350% quando compara-se o (Tratamento 13) ausência de calcário com os (Tratamentos 1, 2, 3 e 4), os quais receberam calcário aplicado à lanço. No entanto, quando essas doses aplicadas à lanço são comparadas entre si, o aumento no rendimento de grãos foi apenas de 18%. A aplicação combinada de doses reduzidas de calcário à lanço (Tratamentos 5, 6, 7 e 8) sobre toda a superfície do solo, com quantidades de "filler", no sulco da semeadura, proporcionaram rendimentos equivalentes à aplicação de 1,0 NC (Tratamento 2). Isto verifica-se a partir do primeiro ano do ensaio. O "filler" aplicado na linha, provavelmente funcionou como uma fonte de nutriente prontamente disponível, colocada próxima ao sistema radicular das plantas. Este fato apresenta relevância para situações particulares, onde não haja interesse na aplicação total da dose indicada pelo método, devido a não disponibilidade do calcário na região ou preço muito elevado.

Quanto a altura das plantas, verificou-se que a calagem influenciou positivamente esta característica, afetando o desenvolvimento das plantas. De modo geral, à exceção dos anos 85/86 e 87/88, no tratamento com ausência de calcário, a altura de planta atingiu nível adequado para colheita mecanizada. Outro aspecto que favoreceu esta operação foi a altura de vagem (Tabelas 3 e 4).

Os resultados indicam que o uso de calcário finamente moído na linha de semeadura pode constituir-se em uma alternativa viável, quando associada a uma calagem parcial (Tabela 2). Os dados obtidos, estão de acordo com ABRÃO & ROSITO (1976) e CARVALHO & MEURER (1980) estudando o efeito da aplicação de "filler" no sulco de semeadura da soja em Latossolo álico no Rio Grande do Sul.

As respostas para a aplicação combinada (1/2 e 1/4 da NC à lanço) e (1/5 e 1/10 da NC no sulco) foram semelhantes, sendo interessante por questão econômica utilizar a menor dose.

As respostas à aplicação do calcário explica-se pela acidez do solo em condições naturais, com a presença de alumínio trocável e baixos teores de cálcio e magnésio, com o calcário funcionando como

COT Nº 106, CPAF-Rondônia, nov/95, p.5

fonte de cálcio e magnésio e neutralizando o efeito tóxico do alumínio (MALAVOLTA, 1967).

Os rendimentos médios obtidos com a aplicação do calcário à lanço em doses reduzidas (Tratamentos 3 e 4), foram inferiores a aplicação combinada à lanço e no sulco com "filler" (Tratamentos 5, 6, 7 e 8).

No entanto, a aplicação de 1/2 NC à lanço, na ausência de "filler" na linha, proporcionou rendimento de grãos semelhantes ($P > 0,05$) aos verificados com 1,0 e 1,5 NC à lanço ou 1,5 NC à lanço mais "filler" na linha. Este aspecto atribui-se a baixa acidez potencial do solo e conseqüentemente menor "poder tampão", que de acordo com WOLKWEISS & LUDWICK (1976) seria o conjunto de substâncias que liberam H^+ para a solução do solo, em especial os compostos de alumínio e a matéria orgânica comandam este fenômeno químico.

CONCLUSÕES

- 1- A calagem afetou positiva e significativamente o rendimento de grãos, altura das plantas e da inserção da primeira vagem da soja cultivar tropical;
- 2- A aplicação de 1/2 NC à lanço na ausência de "filler" na linha foi a dose mais adequada, proporcionando rendimentos de grãos semelhantes aos obtidos com 1,0 ou 1,5 NC à lanço ou 1/2 à lanço mais "filler" na linha;
- 3- Para o cerrado de Rondônia o uso de calcário finamente moído na linha de semeadura para a soja, quando associado a uma calagem parcial, pode constituir-se em alternativa viável economicamente, quando a disponibilidade do corretivo convencional na região for limitante.

BIBLIOGRAFIA

- ABRÃO, J.R. & ROSITO, C. Efeito da aplicação de calcário à lanço, em linha e no sulco misturado com o adubo no sulco de plantio da soja. In: REUNIÃO CONJUNTA DE PESQUISA DA SOJA, RS/SC, 4. Santa Maria, 125, 1976. Contribuição da FECOTRIGO, Cruz Alta, FECOTRIGO, 1976. p.48-53.
- CARVALHO, T.A.A. & MEURER, E.J. Aplicação de calcário à lanço e em linha para cultivo da soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 4:170-3, 1980.

COLEMAN, N.T.; WEED, S.E. & McCrackin, R.J. Liming. **Advances in Agronomy**, New York, 10:475-522, 1985.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Recomendação do uso de fertilizantes para o Estado de Minas Gerais; 2ª tentativa. Belo Horizonte. PIPAEMG, 1972. 88p.

MALAVOLTA, E. Manual de química agrícola. São Paulo, Agronômica Ceres, 1967. 606p.

WOLKWEISS, S.J. & LUDWICK, A.E. O melhoramento de solo pela calagem. Porto Alegre, UFRGS, 1976. 30p. (Boletim Técnico, 1).

TABELA 1. Rendimento de grãos de soja obtidos sob diferentes formas de aplicação de doses de corretivo da acidez em Latossolo Vermelho Amarelo, fase cerrado. Vilhena-RO, 1983/88.

TRATAMENTOS		RENDIMENTO DE GRÃOS (kg/ha)					MÉDIA		
LANÇO	LINHA	1983/81	1981/85	1985/86	1986/87	1987/88	ANOS		
01.	1,5 NC	-	1.116 a	2.526 a	1.811 a	1.798 a	2.172 a	1.965 a	
02.	1,0 NC	-	1.358 ab	2.396 abc	1.511 a	1.739 a	2.102 a	1.827 abc	
03.	1/2 NC	-	1.187 abc	2.219 abcd	1.516 a	1.537 a	2.006 a	1.693 abc	
04.	1/4 NC	-	1.138 abc	2.078 abcd	1.547 a	1.513 a	1.726 a	1.600 abc	
05.	1/2 NC + 1/5 NC	"Filler"	1.389 abc	2.560 a	1.654 a	1.926 a	1.901 a	1.886 abc	
06.	1/2 NC + 1/10 NC	"Filler"	1.380 ab	2.427 abc	1.592 a	1.819 a	1.917 a	1.833 abc	
07.	1/4 NC + 1/5 NC	"Filler"	1.313 ab	2.433 ab	1.688 a	1.971 a	2.183 a	1.926 abc	
08.	1/4 NC + 1/10 NC	"Filler"	1.232 abc	2.537 a	1.497 a	1.780 a	1.973 a	1.804 abc	
09.	---	1/5 NC	"Filler"	900 cd	1.819 e	1.508 a	1.630 a	1.818 a	1.536 cd
10.	---	1/10 NC	"Filler"	1.902 bc	1.966 de	1.171 a	1.822 a	2.252 a	1.711 abc
11.	---	1/5 NC	calcário	939 cd	2.099 bcde	1.539 a	1.257 a	2.205 a	1.662 abcd
12.	---	1/10 NC	calcário	891 cd	1.771 c	1.240 a	1.243 a	1.602 a	1.349 d
13.	Testemunha		581 d	1.091 f	361 b	398 b	365 b	560 e	
c.v. (%)			12,48	6,69	17,28	19,38	20,01	9,88	

Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem estatisticamente ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey.

COT Nº 106, CPAF-Rondônia, nov/95, p.7

TABELA 2. Rendimento de grãos de soja obtidos sob diferentes níveis de calagem à lanço e doses de calcário na linha. Vilhena, 1983/88¹.

NÍVEIS DE CALAGEM À LANÇO (NC)	CALCÁRIO NA LINHA (NC)		
	0	1/10	1/5
	----- kg/ha -----		
0	560	1.711	1.536
1/4	1.600	1.801	1.926
1/2	1.693	1.833	1.886
1	1.827	-	-

¹ Média de 5 anos.

TABELA 3. Formas de aplicação e doses de corretivos da acidez do solo na soja. Altura de planta (cm). Vilhena, 1983/1988.

TRATAMENTOS		ANOS AGRICOLAS					MÉDIA
LANÇO	LINHA	1983/84	1984/85	1985/86	1986/87	1987/88	ANOS
01.	1,5 NC -	72,0 ab	97,7 ab	69,0 a	80,0 a	69,2 a	76,60 a
02.	1,0 NC -	73,40 a	95,0 ab	66,5 ab	76,0 ab	70,2 a	76,0 ab
03.	1/2 NC -	68,7 abc	93,5 ab	65,0 ab	74,0 ab	71,1 a	74,6 ab
04.	1/4 NC -	68,5 abc	95,0 ab	58,5 ab	72,0 ab	66,7 a	72,0 abc
05.	1/2 NC + 1/5 NC "Filler"	73 ab	96,7 a	61,5 ab	81,0 a	68,0 a	76,6 a
06.	1/2 NC + 1/10 NC "Filler"	71,75 ab	93,0 ab	59,2 ab	71,2 abc	69,5 a	72,8 ab
07.	1/2 NC + 1/5 NC "Filler"	72,25 ab	93,2 ab	60,5 ab	76,5 ab	73,7 a	75,0 ab
08.	1/4 NC + 1/10 NC "Filler"	70,7 ab	91,5 ab	59,2 ab	76,7 ab	69,5 a	74,0 ab
09.	--- 1/5 NC "Filler"	57,7 d	79,0 cd	56,2 ab	74,0 ab	62,0 a	65,8 cd
10.	--- 1/10 NC "Filler"	64,0 bcd	84,0 bc	56,0 ab	77,0 ab	66,2 a	69,4 bcd
11.	--- 1/5 NC calcário	60,7 cd	87,0 abc	56,2 ab	73,5 ab	72,2 a	69,8 abcd
12.	--- 1/10 NC calcário	59,2 d	83,7 bc	53,2 bc	62,5 bc	62,0 a	61,0 d
13.	Testemunha	55,2 e	71,5 d	42,5 c	56,0 c	47,0 b	54,2 e
C.V. (%)		5,43	5,26	8,97	8,67	7,83	4,36

Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem estatisticamente ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey.

COT Nº 106, CPAF-Rondônia, nov/95, p.8

TABELA 4. Formas de aplicação e doses de corretivos da acidez do solo na soja. Altura de vagem (cm). Vilhena, 1983/1988.

TRATAMENTOS		ANOS AGRICOLAS					MÉDIA
LANÇO	LINHA	1983/81	1981/85	1985/86	1986/87	1987/88	ANOS
01.	1,5 NC -	23,5 ab	23,0 ab	26,2 a	29,0 a	17,7 ab	24,8 a
02.	1,0 NC -	20,0 a	29,7 a	25,7 ab	25,5 ab	20,0 ab	24,2 a
03.	1/2 NC -	22,7 a	30,0 a	26,5 a	24,7 ab	20,2 ab	24,8 a
04.	1/4 NC -	22,2 a	32,5 a	24,7 ab	25,2 ab	19,2 ab	24,6 a
05.	1/2 NC + 1/5 NC "Filler"	22,2 a	29,2 a	24,2 ab	28,5 a	19,5 ab	24,6 a
06.	1/2 NC + 1/10 NC "Filler"	20,7 a	29,0 a	24,5 ab	20,2 ab	20,5 ab	22,8 ab
07.	1/2 NC + 1/5 NC "Filler"	22,0 a	31,7 a	24,5 ab	26,2 ab	18,2 ab	24,4 a
08.	1/4 NC + 1/10 NC "Filler"	21,7 a	31,0 a	22,2 ab	27,0 ab	22,5 ab	21,1 a
09.	--- 1/5 NC "Filler"	19,0 a	30,2 a	21,7 ab	25,0 ab	20,0 ab	23,8 a
10.	--- 1/10 NC "Filler"	18,0 a	31,0 a	23,0 ab	25,2 ab	20,5 ab	23,4 a
11.	--- 1/5 NC calcário	22,5 a	33,5 a	24,2 ab	26,2 ab	22,2 a	21,8 ab
12.	--- 1/10 NC calcário	22,5 a	30,2 a	21,5 ab	20,0 ab	18,5 ab	22,2 ab
13.	Testemunha	16,0 b	28,5 b	20,2 b	16,5 b	15,7 b	19,2 b
c.v. (%)		15,46	7,87	9,51	19,08	10,87	7,55

Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem estatisticamente ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey.