

EFEITO DE DIFERENTES CORRETIVOS DA ACIDEZ DO SOLO NAS CULTURAS DA SOJA E DO MILHO SAFRINHA (Safrá 2022/2023)

*Setor de Fertilidade do solo: Setor de Fertilidade do solo: Eng. Agr. Dr. Douglas de
Castilho Gitti, Eng. Agr. Marcos Antonio S. Spak, Tec. Agr. Reinaldo P. do Nascimento, Tec.
Agr. Rafael Bonfim de Souza, Alcidinei Areco Souto e Nicolas Tiago Nunes*

Palavras-chave: Macronutrientes, Cálcio, Magnésio, Calagem, Calcário dolomítico

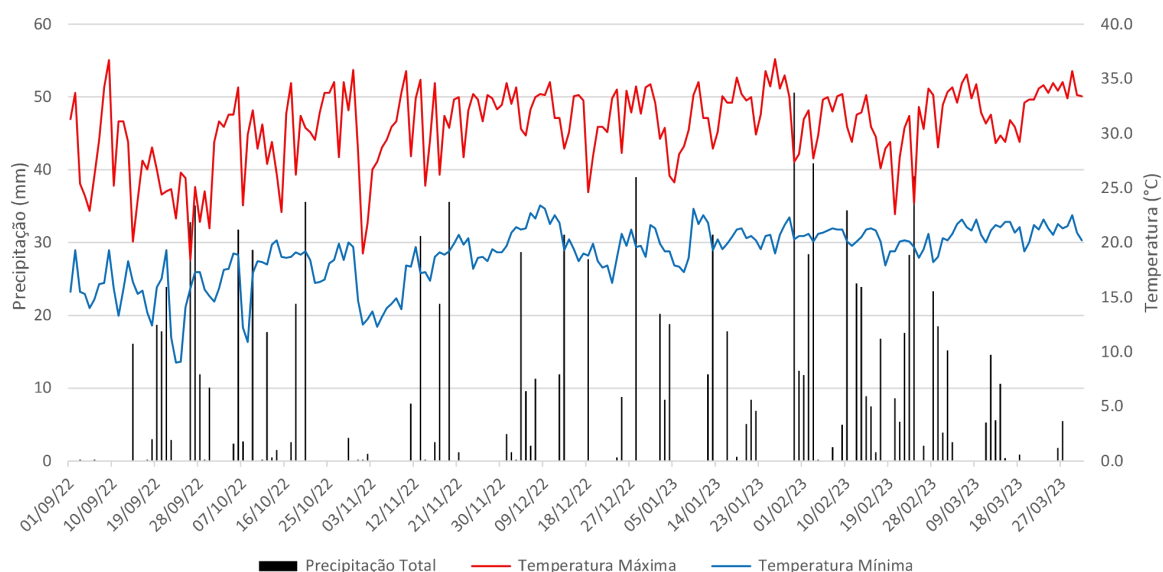
OBJETIVO

Avaliar o efeito de doses dos corretivos da acidez do solo na produtividade de grãos das culturas da soja e do milho safrinha, e os efeitos na química do solo pela coleta estratificada até a profundidade de 40 cm.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano agrícola 2022/23, no município de Anaurilândia, MS, Brasil, em área experimental da Fundação MS localizada na Fazenda Estrela do Quiterói. O clima da região, segundo classificação de Köppen, é do tipo Aw, com precipitação pluvial média anual de 1.500 a 1.750 mm, temperatura média anual de 27 °C.

Gráfico 1. Precipitação pluviométrica semanal no período de condução do experimento (Estação Meteorológica Farmers Edge). Fundação MS, Anaurilândia, MS, 2023.



O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico de textura argilosa. A caracterização química e de textura do solo da área experimental foi realizada com a coleta da análise de solo na profundidade de 0-20 e 20-40 cm, sendo os resultados apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização química e de textura do solo da área experimental nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm. Fundação MS, Anaurilândia, MS, 2022.

Prof (cm)	--- pH --- CaCl ₂ H ₂ O	MO gdm ⁻³	P Mehlich	K -----	Ca -----	Mg mmol _c dm ⁻³	Al -----	H+Al	SB	T	V (%)		
0-20	5.1 5.8	20.6	5.4	2.57	33.57	16.02	0.0	29.01	52.16	81.17	64.26		
20-40	4.6 5.3	17.9	1.0	1.50	15.04	6.35	5.4	44.84	22.88	67.72	33.79		
Prof (cm)	S -----	Zn	B mg dm ⁻³	Cu -----	Mn -----	Fe -----	Relação Ca/Mg	K -----	Ca -----	Mg % da CTC	H -----	Al -----	Argila (%)
0-20	8.4	1.3	0.27	0.5	10.6	49	2.09	3.47	52.24	24.18	35,75	0,0	25,0
20-40	20.1	0.4	0.21	0.6	5.0	69	2.37	2.13	33.99	14.79	58,25	7,97	26,0

Análise realizada em 14/04/2022 – Anaurilândia, Talhão 4. Código FMS 15397 0-20 cm e 15398 20-40 cm.

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados com quatro repetições e 9 tratamentos (Tabela 2). Os estádios de desenvolvimento da soja foram definidos segundo a escala fenológica proposta por Fehr & Caviness (1977).

Tabela 2. Descrição dos tratamentos na cultura da soja. Fundação MS, Anaurilândia, MS, 2022.

Tratamento	Descrição	Dose (kg/ha)	Proporção ao calcário (%)
1	Testemunha absoluta	-	-
2	Calcário dolomítico	2.000	V70% * 2,0
3	Calcário dolomítico	1.500	V70% * 1,5
4	Calcário dolomítico	1.000	V70%
5	Calcário dolomítico	500	V70% * 0,5
6	CAL FERTIL VF	400	V70% * 0,4
7	CAL FERTIL VF	300	V70% * 0,3
8	POLLI SE MAG	400	V70% * 0,4
9	POLLI SE MAG	300	V70% * 0,3

Tabela 3. Descrição técnica dos produtos avaliados. Fundação MS, Anaurilândia, MS, 2022.

Nº	Produtos	PN%	PRNT%	CaO%	MgO%	S%
1	Calcário dolomítico Bodoquena (PRNT: 90%)	-	90	40	10	-
2	CAL FERTIL VF	164	160	48	32	-
3	POLLI SE MAG	101,2	-	33,5	13,27	-

As parcelas foram constituídas por 5 linhas de soja com 10 m de comprimento, considerando-se como área útil as 3 linhas centrais com 10 m de comprimento.

As sementes de soja foram tratadas com Standak® Top TSI (2,5 mL kg⁻¹ de sementes). A inoculação foi realizada via sulco de semeadura utilizando os inoculantes Gelfix 5 (6 mL L⁻¹ de água) e Azo Inquima (2 mL L⁻¹ de água).

A semeadura da soja foi realizada no dia 15 de novembro de 2022 utilizando a cultivar BRASMAX FIBRA IPRO, na densidade de semeadura de 12 sementes por metro com 0,5 m entre linhas, ocorrendo à emergência das plântulas sete dias após a semeadura.

A adubação na semeadura foi realizada utilizando-se 200 kg ha⁻¹ de MAP (11-52-00) no sulco de semeadura em todos os tratamentos. A adubação de pré-semeadura foi realizada via lanço com 150 kg ha⁻¹ de KCl (00-00-60) em todos os tratamentos.

A aplicação dos corretivos foi realizada em pré-semeadura, com aplicação de calcário dolomítico nos tratamentos 2, 3, 4 e 5, nas doses de 2.000, 1.500, 1.000 e 500 kg ha⁻¹, respectivamente. O produto CAL FERTIL VF foi aplicado nos tratamentos 6 e 7, nas doses de 400 e 300 kg ha⁻¹, respectivamente. O produto POLLI SE MAG foi aplicado nos tratamentos 8 e 9, nas doses de 400 e 300 kg ha⁻¹, respectivamente. No tratamento 1 não realizada a aplicação de nenhum corretivo, sendo este a testemunha.

A colheita foi realizada no dia 18 de março de 2023 aos 123 dias após a emergência das plântulas (DAE).

Foram realizadas as seguintes avaliações:

Análise química do solo: foi realizada coleta de solo na profundidade 0-10, 10-20 e 20-40 cm em 3 pontos por parcela antes da semeadura da soja, em 3 repetições.

Análise foliar: foi realizada a coleta de 15 folhas por tratamento no florescimento pleno - R2 (3ª folha completamente desenvolvida), posteriormente as amostras foram secas, identificadas e encaminhadas ao laboratório para determinação de macro e micronutrientes.

Análise química do solo: foi realizada coleta de solo na profundidade 0-10, 10-20 e 20-40 cm em 3 pontos por parcela antes da semeadura da soja, em 3 repetições.

Produtividade: foi realizada a colheita mecanizada das parcelas aos 123 DAE. As amostras foram pesadas e os dados transformados em kg ha⁻¹, corrigindo-se a produtividade para 13% de umidade (b.u.).

Massa de 100 grãos: foi retirada uma amostra de 100 grãos de cada parcela para a análise da massa dos grãos, corrigindo-se para 13% de umidade (b.u.).

Os resultados foram submetidos ao teste F da análise de variância, a comparação entre as médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Foi utilizado o programa estatístico Sisvar para análise dos resultados.

RESULTADOS

Tabela 4. Teores foliares de macronutrientes da soja obtidos em função dos tratamentos com os corretivos calcário dolomítico, CAL FERTIL VF e POLLI SE MAG. Fundação MS, Anaurilândia, MS, 2022.

Nº	TRATAMENTOS	Dose (kg ha ⁻¹)	N	P	K	Ca	Mg	S
			g kg ⁻¹					
1	Testemunha	-	52,96	5,93	23,63	6,33	3,53	5,90 a
2	Calcario Dolomitico	2.000	53,90	6,35	21,30	6,30	3,30	5,25 b
3	Calcario Dolomitico	1.500	55,06	5,63	20,70	5,76	3,16	5,60 a
4	Calcario Dolomitico	1.000	54,13	6,16	21,90	6,10	3,23	5,90 a
5	Calcario Dolomitico	500	54,25	5,85	22,95	5,60	3,20	6,05 a
6	CAL FERTIL VF	400	56,00	6,20	22,80	5,75	3,30	5,85 a
7	CAL FERTIL VF	300	51,33	5,23	20,80	6,00	3,26	4,33 b
8	POLLI SE MAG	400	51,33	5,76	19,90	5,96	3,13	4,76 b
9	POLLI SE MAG	300	51,33	5,90	22,20	5,40	3,13	4,83 b
Teste F			1,08 ^{ns}	2,07 ^{ns}	1,01 ^{ns}	1,02 ^{ns}	0,78 ^{ns}	11,61 ^{**}
DMS (5%)			-	-	-	-	-	-
CV (%)			5,09	6,44	8,00	8,49	7,39	5,63
Média			53,20	5,86	21,60	5,91	3,25	5,34

^{**}, ^{*} e ^{ns} – significativo a 1 e 5% de probabilidade, e não significativo pelo teste de F, respectivamente. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%. CV – Coeficiente de variação. DMS – diferença mínima significativa.

Tabela 5. Teores foliares de macronutrientes da soja obtidos em função de doses crescentes de calcário dolomítico em aplicação na pré-semeadura. Fundação MS, Anaurilândia, MS, 2022.

Nº	TRATAMENTOS	Dose (kg ha ⁻¹)	N	P	K	Ca	Mg	S
			g kg ⁻¹					
1	Testemunha	-	52,96	5,93	22,63	6,33	3,53	5,90 ¹
5	Calcario Dolomitico	500	54,25	5,85	22,95	5,60	3,20	6,05
4	Calcario Dolomitico	1.000	54,13	6,16	21,90	6,10	3,23	5,90
3	Calcario Dolomitico	1.500	55,06	5,63	20,70	5,76	3,16	5,60
2	Calcario Dolomitico	2.000	53,90	6,35	21,30	6,30	3,30	5,25
	Teste F	-	0,51 ^{ns}	2,43 ^{ns}	0,38 ^{ns}	0,83 ^{ns}	0,67 ^{ns}	2,60 ^{ns}
	Regressão	-	-	-	-	-	-	RL
	CV (%)	-	3,34	4,74	10,96	9,15	9,22	5,06
	Média	-	54,06	5,96	21,86	6,03	3,29	5,75

^{**}, * e ^{ns} – significativo a 1 e 5% de probabilidade, e não significativo pelo teste de F, respectivamente. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%. CV – Coeficiente de variação. (1) Y= 6,09 – 0,035x (R²=0,75).

Tabela 6. Teores foliares de micronutrientes da soja obtidos em função dos tratamentos com os corretivos calcário dolomítico, CAL FERTIL VF e POLLI SE MAG. Fundação MS, Anaurilândia, MS, 2022.

Nº	TRATAMENTOS	Dose (kg ha ⁻¹)	Fe	Mn	Zn	Cu	B
			mg kg ⁻¹				
1	Testemunha	-	103,43	98,50	39,46	10,53	42,66
2	Calcario Dolomítico	2.000	117,75	114,15	37,25	11,20	42,70
3	Calcario Dolomítico	1.500	115,66	97,90	36,86	9,93	42,86
4	Calcario Dolomítico	1.000	124,13	106,10	38,83	9,26	44,53
5	Calcario Dolomítico	500	99,75	77,50	38,75	10,45	45,50
6	CAL FERTIL VF	500	111,60	114,30	39,05	10,20	41,00
7	CAL FERTIL VF	400	111,16	84,06	31,86	9,56	42,46
8	POLLI SE MAG	300	110,50	95,20	32,53	9,10	44,73
9	POLLI SE MAG	400	108,90	95,20	35,43	8,76	46,93
	Teste F	-	0,90 ^{ns}	2,08 ^{ns}	2,32 ^{ns}	1,67 ^{ns}	2,59 ^{ns}
	DMS (5%)	-	-	-	-	-	-
	CV (%)	-	11,09	14,07	8,58	9,85	4,18
	Média	-	111,65	96,45	36,46	9,80	43,79

^{ns}, * e ^{ns} – significativo a 1 e 5% de probabilidade, e não significativo pelo teste de F, respectivamente. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%. CV – Coeficiente de variação. DMS – diferença mínima significativa.

Tabela 7. Teores foliares de micronutrientes da soja obtidos em função de doses crescentes de calcário dolomítico em aplicação na pré-semeadura. Fundação MS, Anaurilândia, MS, 2022.

Nº	TRATAMENTOS	Dose (kg ha ⁻¹)	Fe	Mn	Zn	Cu	B
			mg kg ⁻¹				
1	Testemunha	-	103,43	98,50 ¹	39,46	10,53 ²	42,66
5	Calcario Dolomítico	500	99,75	77,50	38,75	10,45	45,50
4	Calcario Dolomítico	1.000	124,13	106,10	38,83	9,26	44,53
3	Calcario Dolomítico	1.500	115,66	97,90	36,86	9,93	42,86
2	Calcario Dolomítico	2.000	117,75	114,15	37,25	10,20	42,70
	Teste F	-	2,70 ^{ns}	4,92*	0,20 ^{ns}	2,67 ^{ns}	1,57 ^{ns}
	Regressão	-	-	RL	-	RQ	-
	CV (%)	-	8,79	8,90	10,59	6,89	3,62
	Média	-	112,66	99,29	38,26	10,19	43,58

^{ns}, * e ^{ns} – significativo a 1 e 5% de probabilidade, e não significativo pelo teste de F, respectivamente. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%. CV – Coeficiente de variação. DMS – diferença mínima significativa. (1) Y = 88,49 + 10,34x (R² = 0,35), (2) Y = 10,7633 – 2,43666x + 1,30x² (R² = 0,74),

Tabela 8. Massa de 100 grãos e produtividade de grãos obtidos em função dos tratamentos com os corretivos calcário dolomítico, CAL FERTIL VF e POLLI SE MAG. Fundação MS, Anaurilândia, MS, 2022.

Nº	TRATAMENTOS	Dose (kg ha ⁻¹)	Massa de 100 grãos (g)	Produtividade (sc ha ⁻¹)
1	Testemunha	-	13,75	87,20
2	Calcário Dolomítico	2.000	14,00	91,33
3	Calcario Dolomítico	1.500	13,25	92,12
4	Calcario Dolomítico	1.000	13,50	84,70
5	Calcario Dolomítico	500	12,75	86,73
6	CAL FERTIL VF	500	13,00	88,20
7	CAL FERTIL VF	400	12,75	84,17
8	POLLI SE MAG	500	13,00	90,46
9	POLLI SE MAG	400	13,75	82,27
	Teste F	-	1,63 ^{ns}	0,38 ^{ns}
	DMS (5%)	-	-	-
	CV (%)	-	5,46	12,07
	Média	-	13,30	87,25

^{ns}, * e ^{ns} – significativo a 1 e 5% de probabilidade, e não significativo pelo teste de F, respectivamente. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. CV – Coeficiente de variação. DMS – diferença mínima significativa.

Tabela 9. Massa de 100 grãos e produtividade de grãos obtidos em função de doses crescentes de calcário dolomítico em aplicação na pré-semeadura. Fundação MS, Anaurilândia, MS, 2022.

Nº	TRATAMENTOS	Dose (kg ha ⁻¹)	Massa de 100 grãos (g)	Produtividade (sc ha ⁻¹)
1	Testemunha	-	13,75	87,20 ⁽¹⁾
5	Calcario Dolomítico	500	12,75	86,73
4	Calcario Dolomítico	1.000	13,50	84,70
3	Calcario Dolomítico	1.500	13,25	92,72
2	Calcario Dolomítico	2.000	14,00	91,33
	Teste F	-	1,48 ^{ns}	0,63 ^{ns} (p<0,64)
	Regressão	-	-	-
	CV (%)	-	5,88	8,71
	Média	-	13,45	88,35

^{ns}, * e ^{ns} – significativo a 1 e 5% de probabilidade, e não significativo pelo teste de F, respectivamente. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. CV – Coeficiente de variação. DMS – diferença mínima significativa. (1) Y = 85,6866 + 2,7316x (R² = 0,46).

Tabela 10. Componentes químicos do solo obtidos em coleta após a colheita da soja obtidos em função de coleta estratificada (0-10, 10-20 e 20-40 cm) dos tratamentos com os corretivos calcário dolomítico, CAL FERTIL VF e POLLI SE MAG e diferentes. Fundação MS, Anaurilândia, MS, 2022. *ANALISE EM PROCESSAMENTO*

TRATAMENTOS	pH CaCl ₂	MO g dm ⁻³	P Meh. mg dm ⁻³	P Res. mg dm ⁻³	K ----- mmolc dm ⁻³ -----	Ca mmolc dm ⁻³	Mg mmolc dm ⁻³	Al -----
Corretivos (C)								
Calcário dolomítico	-	-	-	-	-	-	-	-
CAL FERTILVF	-	-	-	-	-	-	-	-
POLLI SE MAG	-	-	-	-	-	-	-	-
Profundidade (P)								
0-10 cm	-	-	-	-	-	-	-	-
10-20 cm	-	-	-	-	-	-	-	-
20-40 cm	-	-	-	-	-	-	-	-
Teste F								
Corretivo - C	-	-	-	-	-	-	-	-
Profundidade - P	-	-	-	-	-	-	-	-
D*P	-	-	-	-	-	-	-	-
DMS (5%) – C	-	-	-	-	-	-	-	-
DMS (5%) - P	-	-	-	-	-	-	-	-
CV (%)	-	-	-	-	-	-	-	-
Médias	-	-	-	-	-	-	-	-

**, * e ns – significativo a 1 e 5% de probabilidade, e não significativo pelo teste de F, respectivamente. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV – Coeficiente de variação. DMS – diferença mínima significativa.

Tabela 11. Componentes químicos do solo obtidos em coleta após a colheita da soja obtidos em função de coleta estratificada (0-10, 10-20 e 20-40 cm) dos tratamentos com os corretivos calcário dolomítico, CAL FERTIL VF e POLLI SE MAG e diferentes. Fundação MS, Anaurilândia, MS, 2022. *ANALISE EM PROCESSAMENTO*

TRATAMENTOS	H+Al ----- mmol _c dm ⁻³ -----	T -----	V (%)	S Mg dm ⁻³	Ca -----	Mg (%)-----	K -----
Corretivos (C)							
Calcário dolomítico	-	-	-	-	-	-	-
CAL FERTILVF	-	-	-	-	-	-	-
POLLI SE MAG	-	-	-	-	-	-	-
Profundidade (P)							
0-10 cm	-	-	-	-	-	-	-
10-20 cm	-	-	-	-	-	-	-
20-40 cm	-	-	-	-	-	-	-
Teste F							
Corretivo - C	-	-	-	-	-	-	-
Profundidade - P	-	-	-	-	-	-	-
D*P	-	-	-	-	-	-	-
DMS (5%) – C	-	-	-	-	-	-	-
DMS (5%) - P	-	-	-	-	-	-	-
CV (%)	-	-	-	-	-	-	-
Médias	-	-	-	-	-	-	-

**, * e ns – significativo a 1 e 5% de probabilidade, e não significativo pelo teste de F, respectivamente. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV – Coeficiente de variação. DMS – diferença mínima significativa.

CONCLUSÃO

Considerando as condições edafoclimáticas e para o período de condução do presente experimento, pode-se concluir que:

O aumento das doses de calcário pode proporcionar aumento linear da produtividade de grãos da cultura da soja, sendo que a cada 1.000 kg/ha de calcário dolomítico, em aplicação em superfície do solo em pré-semeadura da cultura da soja, aumentou a produtividade de grãos em 2,73 sacas/ha.

As maiores doses dos corretivos da acidez do solo Cal Fertil VF e o Polli SE MAG (500 kg/ha) podem proporcionar maiores produtividades de grãos em relação a ausência da

aplicação de corretivos da acidez do solo, como também, superiores numericamente a dose de calcário estimada pela elevação da saturação por bases a 70% (1.000 kg/ha).

REFERÊNCIAS

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. Stages of soybean development. Ames: State University of Science and Technology, 1977. 11 p. (Special report, 80).