

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

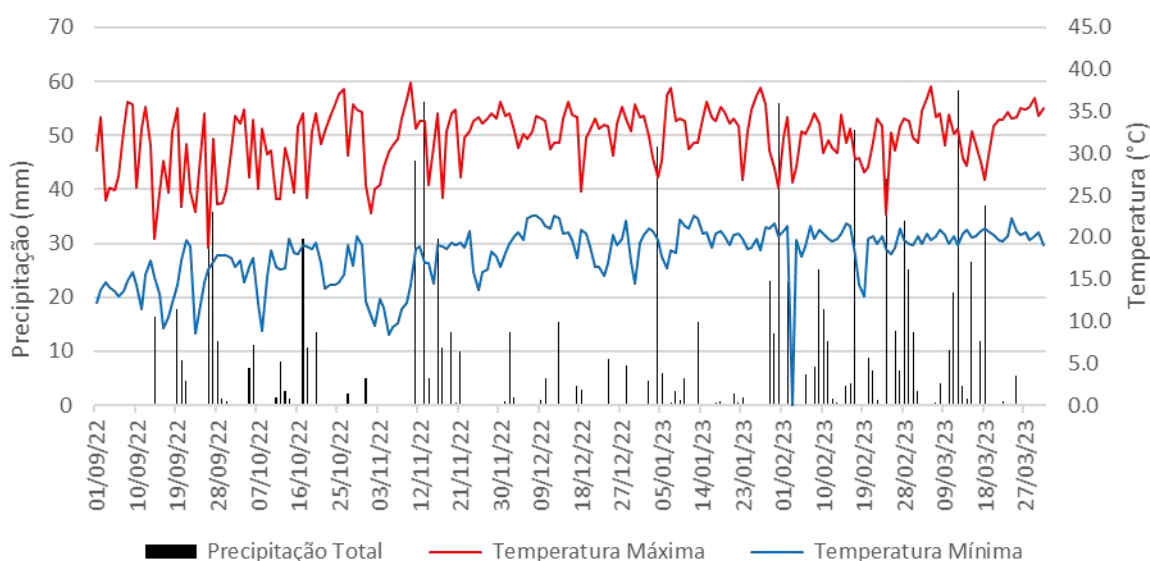
OBJETIVO

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 Maracaju MS, Brasil, em área experimental da Fundação MS localizada na Fazenda Alegria, Talhão Herval. 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 por decêndio no período de condução do experimento. Fundação MS, Maracaju, MS, 2023. Fonte: Estação meteorológica Farmers Edge.



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, Maracaju, MS, 2022.

Prof (cm)	--- pH --- CaCl ₂	H ₂ O	MO gdm ⁻³	P Mehlich	K -----	Ca	Mg mmolc	Al dm ⁻³ -----	H+Al	SB	T	V (%)	
0-20	5.3	6.0	23.9	3.3	2.12	46.18	26.95	0.0	46.29	75.26	121.55	61.92	
20-40	5.1	5.8	16.4	0.6	0.67	38.26	17.43	0.0	58.47	56.36	114.83	49.08	
Prof (cm)	S -----	Zn	B mg dm ⁻³ -----	Cu	Mn	Fe	Relação Ca/Mg	K -----	Ca	Mg % da CTC	H	Al -----	Argila (%)
0-20	3.8	4.6	0.30	13.9	64.3	27	1.71	1.75	38.00	22.18	38,09	0,0	55,0
20-40	5.9	4.3	0.18	14.8	41.0	31	2.19	0.58	33.32	15.18	51,28	0,0	55,0

Análise realizada em 03/10/2022 – Maracaju, Talhão Herval 2. Código FMS 16913 0-20 cm e 16914 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, Maracaju, MS, 2022.

Tratamento	Descrição	Dose (kg/ha)	Metodologia
1	Testemunha absoluta	-	-
2	Calcário dolomítico ¹	2.800	V70% * 2,0
3	Calcário dolomítico ¹	2.100	V70% * 1,5
4	Calcário dolomítico ¹	1.400	V70%
5	Calcário dolomítico ¹	700	V70% * 0,5
6	CAL FERTIL VF	560	V70% * 0,4
7	CAL FERTIL VF	420	V70% * 0,3
8	POLLI SE MAG	560	V70% * 0,4
9	POLLI SE MAG	420	V70% * 0,3

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

Nº	Produtos	PN%	PRNT%	CaO%	MgO%	S%
1	Calcário dolomítico Oroyte (PRNT: 80%)	-	80	33	15	-
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 6 m de comprimento, considerando-se como área útil as 3 linhas centrais com 6 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 25 de outubro 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 seis 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 2.800, 2.100, 1.400 e 700 kg ha⁻¹, respectivamente. O produto CAL FERTIL VF foi aplicado nos tratamentos 6 e 7, nas doses de 560 e 420 kg ha⁻¹, respectivamente. O produto POLLI SE MAG foi aplicado nos tratamentos 8 e 9, nas doses de 560 e 420 kg ha⁻¹, respectivamente. No tratamento 1 não realizada a aplicação de nenhum corretivo, sendo este a testemunha.

A colheita foi realizada no dia 06 de março de 2023 aos 126 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 126 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, Maracaju, MS, 2022.

Nº	TRATAMENTOS	Dose (kg ha ⁻¹)	N	P	K	Ca	Mg	S
			g kg ⁻¹					
1	Testemunha	-	36,86	1,63 b	14,13	9,30	4,70	4,50
2	Calcario Dolomitico	2.800	40,36	1,73 b	15,23	8,23	4,46	4,53
3	Calcario Dolomitico	2.100	43,40	3,10 a	15,50	8,30	4,43	4,93
4	Calcario Dolomitico	1.400	34,30	3,73 a	14,80	8,46	4,56	4,63
5	Calcario Dolomitico	700	37,10	3,53 a	14,23	9,33	4,83	4,10
6	CAL FERTIL VF	560	43,86	4,06 a	13,43	9,10	5,33	5,00
7	CAL FERTIL VF	420	38,03	3,93 a	13,30	8,86	4,70	3,93
8	POLLI SE MAG	560	39,43	4,03 a	14,20	8,66	4,53	3,76
9	POLLI SE MAG	420	44,10	3,83 a	14,96	8,20	4,43	4,53
Teste F			1,92 ^{ns}	9,02 ^{**}	0,25 ^{ns}	0,66 ^{ns}	0,31 ^{ns}	1,90 ^{ns}
DMS (5%)			-	-	-	-	-	-
CV (%)			10,99	16,78	18,19	10,97	18,75	12,02
Média			39,71	3,28	14,42	8,71	4,66	4,43

^{**}, * 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, Maracaju, MS, 2022.

Nº	TRATAMENTOS	Dose (kg ha ⁻¹)	N	P	K	Ca	Mg	S
			g kg ⁻¹					
1	Testemunha	-	36,86	1,63 ¹	14,13	9,30 ²	4,70	4,50
2	Calcário Dolomítico	700	37,10	3,53	14,23	9,33	4,83	4,10
3	Calcário Dolomítico	1.400	34,30	3,73	14,80	8,46	4,56	4,63
4	Calcário Dolomítico	2.100	43,40	3,10	15,50	8,30	4,43	4,93
5	Calcário Dolomítico	2.800	4036	1,73	15,23	8,23	4,46	4,53
	Teste F	-	1,17 ^{ns}	6,19*	0,24 ^{ns}	1,67 ^{ns}	0,21 ^{ns}	0,96
	Regressão	-	-	RQ	-	RL	-	-
	CV (%)	-	14,64	25,28	14,24	8,36	13,51	11,63
	Média	-	38,40	2,74	17,78	8,72	4,60	4,54

**, * 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) $Y = 1,7409 + 2,9734x - 1,0738x^2$ ($R^2 = 0,97$). (2) $Y = 9,36 - 0,45231x$ ($R^2 = 0,84$).

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, Maracaju, MS, 2022.

Nº	TRATAMENTOS	Dose (kg ha ⁻¹)	Fe	Mn	Zn	Cu	B
			mg kg ⁻¹				
1	Testemunha	-	159,13	85,50	37,06	6,80	57,93
2	Calcário Dolomítico	2.800	184,70	95,66	40,00	7,93	57,20
3	Calcário Dolomítico	2.100	208,23	98,33	38,06	7,93	57,60
4	Calcário Dolomítico	1.400	191,56	85,60	43,53	8,40	59,13
5	Calcário Dolomítico	700	172,76	82,70	39,10	7,40	59,20
6	CAL FERTIL VF	560	177,60	106,53	39,83	8,93	58,93
7	CAL FERTIL VF	420	180,93	85,43	39,86	6,16	60,20
8	POLLI SE MAG	560	170,90	80,20	41,10	6,93	59,60
9	POLLI SE MAG	420	150,00	78,73	41,90	6,96	56,13
	Teste F	-	0,67 ^{ns}	1,84 ^{ns}	0,59 ^{ns}	0,95 ^{ns}	0,34 ^{ns}
	DMS (5%)	-	-	-	-	-	-
	CV (%)	-	19,25	13,41	10,91	20,72	6,54
	Média	-	177,90	88,74	40,05	7,49	58,43

**, * 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, Maracaju, MS, 2022.

Nº	TRATAMENTOS	Dose (kg ha ⁻¹)	Fe	Mn	Zn	Cu	B
			mg kg ⁻¹				
1	Testemunha	-	159,13	85,50	37,06	6,80	57,93
2	Calcário Dolomítico	700	172,76	82,70	39,10	7,40	59,20
3	Calcário Dolomítico	1.400	191,56	85,60	43,53	8,40	59,13
4	Calcário Dolomítico	2.100	208,23	98,33	38,06	7,93	57,60
5	Calcário Dolomítico	2.800	184,70	95,66	40,00	7,93	57,20
	Teste F	-	0,93 ^{ns}	1,02 ^{ns}	2,15 ^{ns}	0,35 ^{ns}	0,13 ^{ns}
	Regressão	-	-	-	-	-	-
	CV (%)	-	18,24	13,27	7,40	23,06	7,47
	Média	-	183,28	89,59	39,55	7,69	58,21

^{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 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, Maracaju, MS, 2022.

Nº	TRATAMENTOS	Dose (kg ha ⁻¹)	Massa de 100 grãos (g)	Produtividade (sc ha ⁻¹)
1	Testemunha	-	14,50	35,66
2	Calcário Dolomítico	2.800	14,25	42,75
3	Calcário Dolomítico	2.100	14,50	45,25
4	Calcário Dolomítico	1.400	14,00	34,50
5	Calcário Dolomítico	700	14,75	40,25
6	CAL FERTIL VF	560	14,50	38,00
7	CAL FERTIL VF	420	14,25	35,00
8	POLLI SE MAG	560	14,50	36,00
9	POLLI SE MAG	420	14,75	39,00
	Teste F	-	0,45	0,79 ^{ns}
	DMS (5%)	-	-	-
	CV (%)	-	4,96	16,61
	Média	-	14,44	38,00

^{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, Maracaju, MS, 2022.

Nº	TRATAMENTOS	Dose (kg ha ⁻¹)	Massa de 100 grãos (g)	Produtividade (sc ha ⁻¹)
1	Testemunha	0	14,50	35,66 ⁽¹⁾
2	Calcario Dolomitico	700	14,25	40,25
3	Calcario Dolomitico	1.400	14,00	34,50
4	Calcario Dolomitico	2.100	14,50	40,25
5	Calcario Dolomitico	2.800	14,25	42,75
	Teste F	-	0,61	0,82 ^{ns} (p<0,53)
	Regressão	-	-	-
	CV (%)	-	5,03	19,14
	Média	-	14,40	38,84

**, * 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) $Y = 35,8500 + 1,9263x$ ($R^2 = 0,42$).

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, Maracaju, 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	Mg	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, Maracaju, 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 1,93 sacas/ha.

As maiores doses dos corretivos da acidez do solo Cal Fertil VF e o Polli SE MAG (560 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% (1.400 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).