

**EFEITO DO CORRETIVO VOTORANTIM CAL FERTIL VF EM REAPLICAÇÃO
NAS CULTURAS DA SOJA E DO MILHO SAFRINHA – 5 anos**

Setor de Manejo e Fertilidade do solo: Eng. Agr. Dr. Douglas de Castilho Gitti, Eng. Agr.

Marcos Antonio S. Spak, Tec. Agr. Reinaldo P. do Nascimento

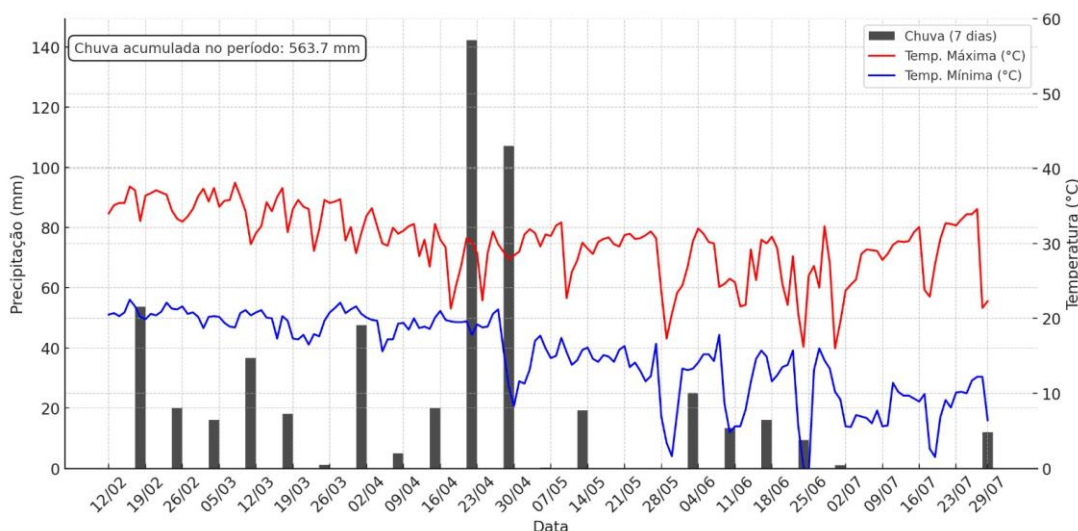
OBJETIVO

Avaliar o efeito da REAPLICAÇÃO de doses do corretivo Votorantim (CAR FERTIL VF) 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 em Maracaju, MS, após 5 safra de condução (safra 2020/2021, 2021/2022, 2022/2023, 2023/2024 e 2024/2025).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano agrícola 2025, no município de Maracaju MS, Brasil, em área experimental da Fundação MS localizada na Fazenda Alegria, Talhão Rebaixadora. 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 e acumulado por mês no período de condução do experimento. Fundação MS, Maracaju, MS, 2025. 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 Tabelas 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, 2025.

Prof (cm)	---- pH ---- CaCl ₂	---- H ₂ O	MO gdm ⁻³	P Mehlich	K	Ca	Mg	Al mmolc dm ⁻³	H+Al	SB	T	V (%)
0-20	4,4	5,2	32,7	12,3	3,4	28,4	8,2	4,6	103,7	40,0	143,7	27,8
20-40	4,4	5,2	20,1	4,0	1,6	19,9	4,1	5,6	85,71	25,7	111,4	23,0

Prof (cm)	S	Zn	B	Cu	Mn	Fe	Relação Ca/Mg	K	Ca	Mg	H	Al	Argila (%)
0-20	43,9	2,4	0,3	6,2	65,7	78,5	3,4	2,3	19,7	5,7	68,9	3,2	
20-40	59,6	0,5	0,2	5,8	60,4	77,6	4,7	1,4	17,8	3,7	71,9	5,0	

Análise realizada em 20/05/2020 – Maracaju, Talhão Rebaixadora. Código FMS 11060 0-20 cm e 20-40 cm 11061.

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados com cinco repetições e 6 tratamentos (Tabela 2). Os estádios de desenvolvimento do milho foram definidos segundo a escala fenológica proposta por Ritchie (1989).

Tabela 2. Descrição dos tratamentos avaliados nas culturas da soja e do milho safrinha. Fundação MS, Maracaju, MS, 2025.

Tratamento	Descrição	Dose (kg ha ⁻¹) 2020 e 2023	Proporção ao calcário (%)
1	Testemunha absoluta	-	-
2	Calcário dolomítico ¹	4.900	100
3	Cal Fertil VF	2.680	55
4	Cal Fertil VF	2.000	40
5	Cal Fertil VF	1.500	30
6	Cal Fertil VF	1.000	20

¹ Determinação da dose pela elevação da saturação por bases a 70% (0-20 cm). Calcário dolomítico Bodoquena (PRNT: 90%), Cal fértil VF (PRNT: 160 %).

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

As sementes de milho foram tratadas com Fortenza[®] TSI (2 mL kg⁻¹ de sementes), Cruiser[®] TSI (3 mL kg⁻¹ de sementes) e Poncho[®] TSI (4 mL kg⁻¹ de sementes).

A semeadura do milho foi realizada no dia 19 de fevereiro de 2025 utilizando o Híbrido FS700 PWU na densidade de semeadura de 3,5 sementes por metro com 0,5 m entre linhas, ocorrendo à emergência das plântulas seis dias após a semeadura.

Os corretivos da acidez do solo foram aplicados em pré-semeadura da cultura da soja safra 2020/21 (outubro de 2020) e reaplicados na safra 2023/24 (outubro de 2023), conforme descrição na Tabela 2.

O fornecimento de potássio e fósforo foram realizados na cultura da soja com aplicação em pré semeadura de 150 kg ha⁻¹ de KCl (00-00-60) e 200 kg ha⁻¹ de MAP (11-52-00) no sulco de semeadura em todos os tratamentos para atender a demanda das culturas da soja e do milho safrinha em sucessão. Foi aplicado em todos os tratamentos a dose de 250 kg ha⁻¹ de ureia (46%N) à lanço no estágio V1 do milho safrinha.

A colheita foi realizada no dia 22 de julho de 2025 aos 147 dias após a emergência das plântulas (DAE).

Foram realizadas as seguintes avaliações:

Análise foliar: foi realizada a coleta de 15 folhas por tratamento no florescimento feminino, posteriormente as amostras foram secas, identificadas e encaminhadas ao laboratório para determinação de macro e micronutrientes.

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.).

Produtividade: foi realizada a colheita mecanizada das parcelas aos 147 DAE. As amostras foram pesadas e os dados transformados em kg ha⁻¹, corrigindo-se a produtividade para 13% de umidade (b.u.).

Análise química do solo: foi realizada coleta de solo na profundidade 0-10 e 10-20 em 3 pontos por parcela após a colheita do milho, em 3 repetições por tratamento.

Os resultados foram submetidos ao teste F da análise de variância, regressão para doses e a comparação entre as médias dos tratamentos pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade ($p < 0,05$). Foi utilizado o programa estatístico Sisvar para análise dos resultados.

RESULTADOS

Tabela 3. Teor foliar de macronutrientes obtidos em coleta realizada no florescimento feminino da cultura do milho em função de tratamentos com aplicação crescentes do produto Cal Fertil VF em relação ao calcário dolomítico na cultura do milho safrinha. Fundação MS, Maracaju, MS, 2025.

TRATAMENTOS	Dose (kg ha ⁻¹)	N	P	K	Ca	Mg	S
		g kg ⁻¹					
Testemunha	-	24,85	2,17	24,62	2,25	1,35	1,80 a
Calcário Dol.	4.900	23,80	1,80	23,52	2,65	1,57	1,90 a
Cal Fertil VF	2.680	24,15	1,95	25,70	2,52	2,02	1,85 a
Cal Fertil VF	2.000	23,45	2,30	26,62	2,17	1,60	1,60 a
Cal Fertil VF	1.500	23,62	2,00	23,77	2,62	1,92	1,27 b
Cal Fertil VF	1.000	22,52	2,12	25,25	2,65	1,80	1,32 b
Teste F	-	0,32 ^{ns}	2,04 ^{ns}	0,46 ^{ns}	0,42 ^{ns}	0,52 ^{ns}	10,65 ^{**}
CV (%)	-	11,36	12,10	13,94	26,51	40,46	10,26
Médias	-	23,73	2,05	24,91	2,47	1,71	1,62

^{**}, * 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% de probabilidade. CV - Coeficiente de variação. DMS - diferença mínima significativa.

Tabela 4. Teor foliar de micronutrientes obtidos em coleta realizada no florescimento feminino da cultura do milho em função de tratamentos com aplicação crescentes do produto Cal Fertil VF em relação ao calcário dolomítico na cultura do milho safrinha. Fundação MS, Maracaju, MS, 2025.

TRATAMENTOS	Dose (kg ha ⁻¹)	Fe	Mn	Zn	Cu	B
		mg kg ⁻¹				
Testemunha	-	87,57	55,80 a	18,75	7,87	14,95
Calcário Dol.	4.900	76,47	44,92 b	28,05	7,85	15,40
Cal Fertil VF	2.680	86,20	47,95 b	19,35	7,57	14,77
Cal Fertil VF	2.000	76,82	47,42 b	18,60	8,02	15,05
Cal Fertil VF	1.500	70,02	46,32 b	20,70	7,80	13,32
Cal Fertil VF	1.000	78,85	50,35 b	22,65	8,07	14,27
Teste F	-	0,54 ^{ns}	3,19*	1,13 ^{ns}	0,86 ^{ns}	0,50 ^{ns}
CV (%)	-	22,40	8,89	31,80	4,87	14,23
Médias	-	79,32	48,79	21,35	7,86	14,62

^{**}, * 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% de probabilidade. CV - Coeficiente de variação. DMS - diferença mínima significativa.

Tabela 5. Massa de 100 grãos e produtividade do milho safrinha obtidos em função de tratamentos com aplicação crescentes do produto Cal Fertil VF em relação ao calcário dolomítico na cultura da soja. Fundação MS, Maracaju, MS, 2025.

TRATAMENTOS	Dose (kg ha ⁻¹)	Massa de 100 grãos (g)	Produtividade (sc ha ⁻¹)
Testemunha	-	32,00	166,60
Calcário Dol.	4.900	33,40	177,56
Cal Fertil VF	2.680	33,00	185,84
Cal Fertil VF	2.000	31,00	173,60
Cal Fertil VF	1.500	32,40	178,47
Cal Fertil VF	1.000	31,40	181,27
Teste F	-	0,91 ^{ns}	1,51 ^{ns}
CV (%)	-	6,69	6,68
Médias	-	32,20	177,16

^{**}, * 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% de probabilidade. CV – Coeficiente de variação. DMS – diferença mínima significativa.

Tabela 6. Produtividade da soja (5 anos) obtida em função da aplicação em superfície do solo de corretivos da acidez do solo (calcário dolomítico e Cal Fertil VF) em dois anos (outubro de 2020 e 2023) em pré-semeadura da cultura da soja. Fundação MS, Maracaju, MS, 2024/2025.

TRATAMENTOS	Dose (kg ha ⁻¹)	Produtividade da soja (sc ha ⁻¹)					
		2020/21	2021/22	2022/23	2023/24	2024/25	Média
Testemunha	0	73,0	74,5	80,32	86,42	95,40	81,93 b ¹
Calcário Dol.	4.900	79,8	77,5	87,25	92,54	99,00	87,22 a
Cal Fertil VF	2.680	77,4	75,3	90,67	93,80	96,40	86,71 a
Cal Fertil VF	2.000	78,1	73,7	85,92	94,38	104,60	87,34 a
Cal Fertil VF	1.500	73,6	73,2	81,16	94,56	102,20	84,94 a
Cal Fertil VF	1.000	71,4	75,3	85,82	92,30	105,60	86,08 a
Teste F							
Tratamentos – T	-	-	-	-	-	-	2,18 ^{ns}
Ano – A	-	-	-	-	-	-	70,49 ^{**}
T*A	-	-	-	-	-	-	0,82 ^{ns}
Regressão	-	-	-	-	-	-	RL*
CV (%)	-	-	-	-	-	-	8,33
Médias	-	75,52	74,92	85,19	92,33	100,53	85,76

^{**}, * 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. ⁽¹⁾ $y = 82,8379 + 0,0018x$ ($R^2 = 0,70$) – doses do Cal Fertil VF.

Tabela 7. Produtividade do milho safrinha (5 anos) obtida em função da aplicação em superfície do solo de corretivos da acidez do solo (calcário dolomítico e Cal Fertil VF) em dois anos (outubro de 2020 e 2023) em pré-semeadura da cultura da soja. Fundação MS, Maracaju, MS, 2024/2025.

TRATAMENTOS	Dose (kg ha ⁻¹)	Produtividade do milho safrinha (sc ha ⁻¹)					
		2020/21	2021/22	2022/23	2023/24	2024/25	Média
Testemunha	0	70,9 b	155,66 b	132,33	141,24 b	166,60 b	133,35 d ¹
Calcário Dol.	4.900	73,4 b	160,86 b	135,22	140,62 b	177,56 a	137,53 c
Cal Fertil VF	2.680	80,2 a	164,00 b	139,08	153,54 a	185,84 a	143,93 a
Cal Fertil VF	2.000	86,4 a	174,84 a	129,58	144,04 b	173,60 b	141,18 b
Cal Fertil VF	1.500	88,2 a	157,34 b	133,28	146,66 b	178,47 a	139,17 b
Cal Fertil VF	1.000	75,3 b	161,16 b	133,22	143,18 b	181,27 a	137,15 c
Teste F							
Tratamentos – T	-	-	-	-	-	-	7,11**
Ano – A	-	-	-	-	-	-	846,32**
T*A	-	-	-	-	-	-	2,62**
Regressão	-	-	-	-	-	-	RL*
CV (%)	-	-	-	-	-	-	5,03
Médias	-	79,11	162,31	133,78	144,88	177,16	138,69

**, * 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. ⁽¹⁾ y = 133,1188 + 0,0040x (R² = 0,99) – doses do Cal Fertil VF.

Tabela 8. Componentes químicos do solo obtidos em coleta estratificada do solo após a colheita da cultura do milho em função de tratamentos com reaplicação de doses crescentes do produto Cal Fertil VF em comparação ao calcário dolomítico. Fundação MS, Maracaju, MS, 2025.

TRATAMENTOS	Dose kg ha ⁻¹	pH CaCl ₂	M.O. g dm ⁻³	P Meh. mg dm ⁻³	P Res. mg dm ⁻³	K -----	Ca mmolc dm ⁻³	Mg -----	Al -----
Corretivos									
Testemunha	-	5,00 b	31,33 a	6,41	20,00	4,08	30,25 d	8,66 c	3,33 a
Calcário Dol.	4.900	5,83 a	32,00 a	7,08	23,58	3,66	57,16 a	24,50 b	0,00 b
Cal Fertil VF	2.680	5,91 a	29,16 b	6,66	19,41	3,58	51,25 b	30,00 a	0,00 b
Cal Fertil VF	2.000	5,08 b	28,50 b	6,66	19,16	4,33	38,41 c	21,08 b	0,00 b
Cal Fertil VF	1.500	5,08 b	33,58 a	7,08	22,41	4,50	42,83 c	21,41 b	0,50 b
Cal Fertil VF	1.000	5,00 b	30,50 b	6,75	22,75	3,41	38,83 c	18,91 b	0,00 b
Profundidade									
0-10 cm		5,41 a	38,45 a	6,87 b	24,12 a	5,50 a	57,08 a	30,41 a	0,45
10-20 cm		5,33 ab	29,91 b	9,12 a	29,25 a	3,54 b	39,16 b	19,20 b	0,83
20-40 cm		5,20 b	24,16 c	4,33 c	10,29 b	2,75 b	33,12 c	12,66 c	0,62
Teste F									
Corretivos – C		37,00**	2,63*	0,09 ^{ns}	0,34 ^{ns}	0,77 ^{ns}	30,40**	28,08**	36,29**
Profundidade – P		4,34*	77,91**	15,02**	18,28**	16,05**	100,52**	90,70**	1,48 ^{ns}
C*P		1,05 ^{ns}	0,41 ^{ns}	0,17 ^{ns}	0,20 ^{ns}	0,08 ^{ns}	3,56**	3,23**	0,84 ^{ns}
DMS (5%) – C		-	-	-	-	-	-	-	-
DMS (5%) - P		0,17	2,78	2,11	7,83	1,20	4,24	3,21	0,53
CV (%)		4,63	12,94	44,71	52,95	44,03	14,12	22,24	120,16
Médias		5,31	30,84	6,77	21,22	3,93	43,12	20,76	0,63

**, * 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 9. Desdobramento da interação entre corretivos e profundidades de coleta do solo em função de tratamentos com reaplicação de doses crescentes do produto Cal Fertil VF em comparação ao calcário dolomítico, sobre o valor do pH em CaCl_2 no solo. Fundação MS, Maracaju, MS, 2025.

TRATAMENTOS	Corretivos					
	Testemunha	Calcário Dol. 4.900	Cal Fertil VF 2.680	Cal Fertil VF 2000	Cal Fertil VF 1.500	Cal Fertil VF 1.000
Prof. (cm)	pH (CaCl_2)					
0-10	5,00 B	6,00 aA	6,00 A	5,25 B	5,25 B	5,00 B
10-20	5,00 B	6,00 aA	6,00 A	5,00 B	5,00 B	5,00 B
20-40	5,00 B	5,50 bA	5,75 A	5,00 B	5,00 B	5,00 B
DMS (5%) - C	-					
DMS (5%) - Prof	0,42					

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey 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 10. Desdobramento da interação entre corretivos e profundidades de coleta do solo em função de tratamentos com reaplicação de doses crescentes do produto Cal Fertil VF em comparação ao calcário dolomítico, sobre o teor de Alumínio no solo. Fundação MS, Maracaju, MS, 2025.

TRATAMENTOS	Corretivos					
	Testemunha	Calcário Dol. 4.900	Cal Fertil VF 2.680	Cal Fertil VF 2000	Cal Fertil VF 1.500	Cal Fertil VF 1.000
Prof. (cm)	Al ($\text{mmol} \cdot \text{dm}^{-3}$)					
0-10	2,75 bA	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00 B
10-20	4,25 aA	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,75 B	0,00 B
20-40	3,00 abA	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,75 B	0,00 B
DMS (5%) - C	-					
DMS (5%) - Prof	1,31					

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey 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 11. Desdobramento da interação entre corretivos e profundidades de coleta do solo em função de tratamentos com reaplicação de doses crescentes do produto Cal Fertil VF em comparação ao calcário dolomítico, sobre o teor de matéria orgânica no solo. Fundação MS, Maracaju, MS, 2025.

TRATAMENTOS	Corretivos					
	Testemunha	Calcário Dol. 4.900	Cal Fertil VF 2.680	Cal Fertil VF 2000	Cal Fertil VF 1.500	Cal Fertil VF 1.000
Prof. (cm)	M.O. ($\text{g} \cdot \text{dm}^{-3}$)					
0-10	41,25 a	38,75 a	36,25 a	36,00 a	41,50 a	37,00 a
10-20	28,50 b	31,75 b	29,00 b	28,00 b	31,50 b	30,75 a
20-40	24,25 b	25,50 b	22,25 b	21,50 b	27,75 b	23,75 b
DMS (5%) - C	-					
DMS (5%) - Prof	6,81					

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey 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 12. Desdobramento da interação entre corretivos e profundidades de coleta do solo em função de tratamentos com reaplicação de doses crescentes do produto Cal Fertil VF em comparação ao calcário dolomítico, sobre o teor de Cálcio no solo. Fundação MS, Maracaju, MS, 2025.

TRATAMENTOS	Corretivos					
	Testemunha	Calcário Dol. 4.900	Cal Fétil VF 2.680	Cal Fétil VF 2000	Cal Fétil VF 1.500	Cal Fétil VF 1.000
Prof. (cm)	Ca (mmol _c dm ⁻³)					
0-10	33,25 D	75,25 aA	71,00 aA	52,00 aC	60,75 aB	50,25 aC
10-20	28,50 B	54,00 bA	45,25 bA	34,25 bB	36,25 bB	36,75 bB
20-40	29,00 B	42,25 cA	37,50 bA	29,00 bB	31,50 bB	29,50 bB
DMS (5%) - C	-					
DMS (5%) - Prof	10,39					

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey 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 13. Desdobramento da interação entre corretivos e profundidades de coleta do solo em função de tratamentos com reaplicação de doses crescentes do produto Cal Fertil VF em comparação ao calcário dolomítico, sobre o teor de Magnésio no solo. Fundação MS, Maracaju, MS, 2025.

TRATAMENTOS	Corretivos					
	Testemunha	Calcário Dol. 4.900	Cal Fétil VF 2.680	Cal Fétil VF 2000	Cal Fétil VF 1.500	Cal Fétil VF 1.000
Prof. (cm)	Mg (mmol _c dm ⁻³)					
0-10	11,00 D	33,75 aB	44,75 aA	33,00 aB	33,50 aB	26,50 aC
10-20	8,00 C	23,00 bB	28,50 bA	18,00 bB	18,75 bB	19,00 abB
20-40	7,00 B	16,75 bA	16,75 cA	12,25 bB	12,00 bB	11,25 bB
DMS (5%) - C	-					
DMS (5%) - Prof	7,88					

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey 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 14. Componentes químicos do solo obtidos em coleta estratificada do solo após a colheita da cultura do milho em função de tratamentos com reaplicação de doses crescentes do produto Cal Fertil VF em comparação ao calcário dolomítico. Fundação MS, Maracaju, MS, 2025.

TRATAMENTOS	Dose kg ha ⁻¹	H+Al ----- mmolc dm ⁻³	SB ----- mmolc dm ⁻³	T ----- mmolc dm ⁻³	V ----- mmolc dm ⁻³	Ca ----- mmolc dm ⁻³	Mg ----- mmolc dm ⁻³	K ----- mmolc dm ⁻³	m ----- mmolc dm ⁻³
Corretivos									
Testemunha	-	81,08 a	42,58 c	124,00 a	34,50 c	24,33 d	7,00 d	3,16	7,93 a
Calcário Dol.	4.900	40,91 d	85,25 a	126,16 a	66,33 a	44,66 a	18,83 b	3,00	0,00 b
Cal Fertil VF	2.680	39,16 d	84,83 a	124,16 a	66,66 a	40,66 b	23,33 a	2,66	0,00 b
Cal Fertil VF	2.000	50,16 c	63,58 b	113,83 b	54,50 b	33,25 c	17,83 b	3,66	0,00 b
Cal Fertil VF	1.500	55,16 b	68,66 b	123,75 a	53,91 b	33,91 c	16,58 c	3,58	1,06 b
Cal Fertil VF	1.000	58,33 b	61,33 b	119,58 b	50,33 b	32,00 c	15,33 c	2,75	0,00 b
Profundidade									
0-10 cm		49,20 b	92,83 a	142,20 a	64,45 a	39,58 a	21,00 a	3,87 a	0,92
10-20 cm		56,58 a	61,87 b	118,54 b	52,29 b	33,12 b	16,29 b	2,95 ab	1,65
20-40 cm		56,62 a	48,41 c	105,00 c	46,37 c	31,70 b	12,16 c	2,58 b	1,92
Teste F									
Corretivos – C		85,23**	34,98**	3,69**	68,94**	53,11**	43,49**	1,01 ^{ns}	32,44**
Profundidade – P		13,40**	140,57**	129,00**	83,05**	37,09**	58,38**	5,16**	1,73 ^{ns}
C*P		1,86 ^{ns}	4,21**	3,39**	2,38*	1,71 ^{ns}	1,78 ^{ns}	0,07 ^{ns}	1,08 ^{ns}
DMS (5%) – C		-	-	-	-	-	-	-	-
DMS (5%) - P		3,98	6,56	5,66	3,45	2,35	1,97	0,99	-
CV (%)		10,55	13,90	6,66	9,11	9,70	17,19	45,62	128,96
Médias		54,13	67,70	121,91	54,37	34,80	16,48	3,13	1,50

**, * 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 15. Desdobramento da interação entre corretivos e profundidades de coleta do solo em função de tratamentos com reaplicação de doses crescentes do produto Cal Fertil VF em comparação ao calcário dolomítico, sobre o teor de Soma de Bases no solo. Fundação MS, Maracaju, MS, 2025.

TRATAMENTOS	Corretivos					
	Testemunha	Calcário Dol. 4.900	Cal Fertil VF 2.680	Cal Fertil VF 2000	Cal Fertil VF 1.500	Cal Fertil VF 1.000
Prof. (cm)	SB (mmol _c dm ⁻³)					
0-10	49,25 D	113,75 aA	120,75 aA	91,25 aB	100,50 aB	81,50 aC
10-20	39,75 C	80,25 bA	77,00 bA	56,00 bB	59,25 bB	59,00 bB
20-40	38,75 B	61,75 cA	56,75 cA	43,50 bB	46,25 bB	43,50 bB
DMS (5%) - C	-					
DMS (5%) - Prof	16,06					

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey 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 16. Desdobramento da interação entre corretivos e profundidades de coleta do solo em função de tratamentos com reaplicação de doses crescentes do produto Cal Fertil VF em comparação ao calcário dolomítico, sobre o valor da Ctc efetiva do solo. Fundação MS, Maracaju, MS, 2025.

TRATAMENTOS	Corretivos					
	Testemunha	Calcário Dol. 4.900	Cal Fertil VF 2.680	Cal Fertil VF 2000	Cal Fertil VF 1.500	Cal Fertil VF 1.000
Prof. (cm)	T (mmol _c dm ⁻³)					
0-10	130,50 aB	148,25 aA	153,50 aA	135,00 aB	151,75 aA	134,25 aB
10-20	127,75 a	121,75 b	117,50 b	108,25 b	116,50 b	119,50 b
20-40	113,75 b	108,50 b	101,50 c	98,25 b	103,00 b	105,00 b
DMS (5%) - C	-					
DMS (5%) - Prof	13,86					

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey 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 17. Desdobramento da interação entre corretivos e profundidades de coleta do solo em função de tratamentos com reaplicação de doses crescentes do produto Cal Fertil VF em comparação ao calcário dolomítico, sobre a saturação por Bases na CTC efetiva do solo. Fundação MS, Maracaju, MS, 2025.

TRATAMENTOS	Corretivos					
	Testemunha	Calcário Dol. 4.900	Cal Fertil VF 2.680	Cal Fertil VF 2000	Cal Fertil VF 1.500	Cal Fertil VF 1.000
Prof. (cm)	V (%)					
0-10	37,75 C	76,75 aA	78,75 aA	67,25 aB	65,50 aB	60,75 aB
10-20	31,25 C	65,50 bA	65,50 bA	51,75 bB	50,75 bB	49,00 bB
20-40	34,50 C	56,75 cA	55,75 cA	44,50 bB	45,50 bB	41,25 bB
DMS (5%) - C	-					
DMS (5%) - Prof	8,46					

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey 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 18. Desdobramento da interação entre corretivos e profundidades de coleta do solo em função de tratamentos com reaplicação de doses crescentes do produto Cal Fertil VF em comparação ao calcário dolomítico, sobre a saturação por Calcio na CTC efetiva do solo. Fundação MS, Maracaju, MS, 2025.

TRATAMENTOS	Corretivos					
	Testemunha	Calcário Dol. 4.900	Cal Fertil VF 2.680	Cal Fertil VF 2000	Cal Fertil VF 1.500	Cal Fertil VF 1.000
Prof. (cm)	Ca (%)					
0-10	25,25 C	50,50 aA	46,25 aA	38,75 aB	39,50 aB	37,25 aB
10-20	22,25 D	44,50 bA	38,75 bB	31,50 bC	31,00 bC	30,75 bC
20-40	25,50 B	39,00 bA	37,00 bA	29,50 bB	31,25 bB	28,00 bB
DMS (5%) - C	-					
DMS (5%) - Prof	5,76					

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey 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 19. Desdobramento da interação entre corretivos e profundidades de coleta do solo em função de tratamentos com reaplicação de doses crescentes do produto Cal Fertil VF em comparação ao calcário dolomítico, sobre a saturação por Magnésio na CTC efetiva do solo. Fundação MS, Maracaju, MS, 2025.

TRATAMENTOS	Corretivos					
	Testemunha	Calcário Dol. 4.900	Cal Fertil VF 2.680	Cal Fertil VF 2000	Cal Fertil VF 1.500	Cal Fertil VF 1.000
Prof. (cm)	Mg (%)					
0-10	8,50 C	22,75 aB	29,00 aA	24,25 aB	22,00 aB	19,50 aB
10-20	6,50 C	18,50 abB	24,25 aA	16,75 bB	16,25 bB	15,50 abB
20-40	6,00 C	15,25 bA	16,75 bA	12,50 bB	11,50 bB	11,00 bB
DMS (5%) - C	-					
DMS (5%) - Prof	4,83					

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey 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 20. Desdobramento da interação entre corretivos e profundidades de coleta do solo em função de tratamentos com reaplicação de doses crescentes do produto Cal Fertil VF em comparação ao calcário dolomítico, sobre a saturação por alumínio na CTC efetiva do solo. Fundação MS, Maracaju, MS, 2025.

TRATAMENTOS	Corretivos					
	Testemunha	Calcário Dol. 4.900	Cal Fertil VF 2.680	Cal Fertil VF 2000	Cal Fertil VF 1.500	Cal Fertil VF 1.000
Prof. (cm)	m (%)					
0-10	5,52 bA	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00 B
10-20	10,30 aA	0,00 B	0,00 B	0,00 B	1,25 B	0,00 B
20-40	7,97 abA	0,00 B	0,00 B	0,00 B	1,95 B	0,00 B
DMS (5%) - C	-					
DMS (5%) - Prof						

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey 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 21. Componentes químicos do solo obtidos em coleta estratificada do solo após a colheita da cultura do milho em função de tratamentos com reaplicação de doses crescentes do produto Cal Fertil VF em comparação ao calcário dolomítico. Fundação MS, Maracaju, MS, 2025.

TRATAMENTOS	Dose kg ha ⁻¹	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
mg dm ⁻³							
Corretivos							
Testemunha	-	24,25 b	0,08 b	5,16	100,50	48,91	2,25
Calcário Dol.	4.900	26,58 b	0,00 b	4,91	92,91	54,00	2,50
Cal Fertil VF	2.680	35,25 a	0,58 a	4,83	92,41	45,50	2,58
Cal Fertil VF	2.000	25,25 b	0,16 b	4,83	86,58	43,83	3,58
Cal Fertil VF	1.500	28,41 b	0,41 a	4,50	92,50	50,33	2,58
Cal Fertil VF	1.000	33,00 a	0,66 a	4,58	92,75	49,08	2,66
Profundidade							
0-10 cm		18,33 b	0,50 a	4,33 b	81,83 b	57,79 a	3,41
10-20 cm		24,95 b	0,33 ab	5,12 a	98,75 a	47,91 b	2,37
20-40 cm		43,08 a	0,12 b	4,95 a	98,25 a	40,12 c	2,29
Teste F							
Corretivos – C		2,42*	6,00**	1,87 ^{ns}	1,08 ^{ns}	2,97*	0,52 ^{ns}
Profundidade – P		40,74**	5,56**	11,38**	10,24**	28,98**	1,97 ^{ns}
C*P		0,86 ^{ns}	0,74 ^{ns}	1,76 ^{ns}	0,96 ^{ns}	0,99 ^{ns}	1,03 ^{ns}
DMS (5%) – C		-	-	-	-	-	-
DMS (5%) - P		6,85	0,27	0,42	10,26	5,61	1,52
CV (%)		34,16	122,14	12,61	15,85	16,57	81,18
Médias		28,79	0,31	4,80	92,94	48,61	2,69

**, * 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 22. Atributos biológicos (β -glicosidase e arilsulfatase), teor de matéria orgânica (MO), argila e índice de qualidade (IQS-B) em coleta de solo (0-10 cm) realizada após a colheita da soja safra 2024/25 em função da aplicação em superfície do solo de corretivos da acidez do solo (calcário dolomítico e Cal Fertil VF) em dois anos (outubro de 2020 e 2023) em pré-semeadura da cultura da soja. Fundação MS, Maracaju, MS, 2024/2025.

TRATAMENTOS	β -glicosidase ¹	Arilsulfatase ¹	MO (g dm ⁻³)	Argila (%)	IQS-B
Testemunha - 0	90,2	99,4 b	32,0	60,0	0,70
Calcário Dol.- 4.900 kg ha ⁻¹	84,4	129,2 a	31,4	56,8	0,75
Cal Fertil VF- 2.680 kg ha ⁻¹	93,8	121,6 a	33,0	56,4	0,78
Cal Fertil VF- 2.000 kg ha ⁻¹	85,2	118,6 a	31,4	57,6	0,74
Cal Fertil VF- 1.500 kg ha ⁻¹	104,6	133,8 a	31,8	58,6	0,81
Cal Fertil VF- 1.000 kg ha ⁻¹	92,2	123,0 a	33,2	57,0	0,77
Teste F	2,07 ^{ns}	3,19 [*]	0,54 ^{ns}	1,92 ^{ns}	2,52 [*]
CV (%)	12,40	12,31	7,41	3,77	6,63
Média	91,73	120,93	32,13	57,73	0,75

^{**}, ^{*} 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 Tukey a 5% de probabilidade. CV – Coeficiente de variação. DMS – diferença mínima significativa. ⁽¹⁾ Valores de atividade de β -glicosidase e arilsulfatase expressos em mg p-nitrofenol kg⁻¹ solo h⁻¹.

CONCLUSÃO

A aplicação do corretivo da acidez do solo Cal Fertil VF pode proporcionar, aos 60 meses da primeira aplicação (2020) e aos 24 meses da segunda aplicação (2023), em superfície do solo, melhores condições químicas do solo no perfil do solo (0-40 cm) em relação ao corretivo calcário dolomítico avaliado e ao tratamento testemunha (ausência de corretivo).

A aplicação do corretivo da acidez do solo Cal Fertil VF pode proporcionar na dose 55% em relação ao calcário dolomítico, aos 60 meses da primeira aplicação (2020) e aos 24 meses da segunda aplicação (2023), em superfície do solo, valores semelhantes no pH CaCl₂ e pH H₂O nas camadas de 0-10, 10-20 e 20-40 cm em relação ao corretivo calcário dolomítico avaliado.

A aplicação do corretivo da acidez do solo Cal Fertil VF pode proporcionar na dose 55, 40, 30 e 20% em relação ao calcário dolomítico, aos 60 meses da primeira aplicação (2020) e aos 24 meses da segunda aplicação (2023), em superfície do solo, redução no teor de

Al trocável no solo nas camadas de 0-10, 10-20 e 20-40 cm em relação ao corretivo calcário dolomítico avaliado.

A aplicação do corretivo da acidez do solo Cal Fertil VF pode proporcionar nas doses de 55 e 40% em relação ao calcário dolomítico, aos 60 meses da primeira aplicação (2020) e aos 24 meses da segunda aplicação (2023), em superfície do solo, valores semelhantes de saturação de bases (V%) e saturação de cálcio (%Ca); e superior para a saturação de magnésio (%Mg) na dose de 55%, em relação ao corretivo calcário dolomítico avaliado nas camadas de 0-10, 10-20 e 20-40 cm.

Aplicação do corretivo da acidez do solo Cal Fertil VF, nas doses de 55, 40, 30 e 20% em relação ao calcário dolomítico, pode proporcionar produtividades de grãos da soja semelhantes ao calcário dolomítico durante a condução do experimento por 5 safras (2020/2021, 2021/2022, 2022/2023, 2023/2024 e 2024/2025) e superiores ao tratamento testemunha (ausência de corretivos).

A aplicação do corretivo da acidez do solo Cal Fertil VF, nas doses de 55, 40 e 30% em relação ao calcário dolomítico, apresentou produtividade de grãos do milho safrinha superior na média de 5 safras de condução do experimento (2020/2021, 2021/2022, 2022/2023, 2023/2024 e 2024/2025) em relação ao calcário dolomítico, sendo que, para a dose de 20% o resultado foi semelhante ao calcário dolomítico. Ambos os tratamentos com aplicação de corretivos do solo proporcionaram maiores produtividade de grãos do milho safrinha em relação aos tratamentos testemunha (ausência de corretivos).

O aumento do teor de magnésio no solo nas camadas de 0-10, 10-20 e 20-40 cm para 44,75; 28,50 e 16,75 mmol/dm³ de solo, que correspondem a 29,0; 24,2 e 16,7% desse nutriente na CTC do solo, respectivamente, pode ter contribuído para maiores produtividades de grãos do milho safrinha durante os 5 anos de condução do experimento.

A atividade da enzima arilsulfatase foi significativamente maior nos tratamentos com corretivos, sugerindo melhoria na atividade microbiológica relacionada ao ciclo do enxofre.

O Índice de Qualidade do Solo (IQS-B) também foi significativamente, com os melhores valores associados ao uso do Cal Fertil VF com destaque para a dose de 1.500 kg/ha com IQS-B = 0,81.

Os teores de matéria orgânica e β -glicosidase não apresentaram diferenças estatísticas, mas mostraram tendência de melhora com os corretivos.

A testemunha apresentou os menores valores médios para arilsulfatase e IQS, reforçando a necessidade de correção da acidez para promover ambiente biológico mais favorável ao solo.

REFERENCIAS

RITCHIE, S.; HANWAY, J. J. How a corn plant develops. Ames: Iowa State University of Science and Technology/ Cooperative Extension Service, 1989.