

DIA DE CAMPO CARPA

- INTEGRAÇÃO LAVOURA/PECUÁRIA INTENSIVA E GENÉTICA COM SUSTENTABILIDADE -

PREPARO DE SOLO EM ÁREAS DESAFIADORAS

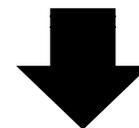


Prof. Dr. GASPAR H. KORNDÖRFER
KP Consultoria Ltda

Evolução da Produtividade da SOJA na Faz. CARPA

Safra	Área	Produção	Produtividade
2009/10	600 ha	14.642 scs	24,40 sc/ha
2010/11	511 ha	19.274 scs	37,75 sc/ha
2011/12	1340 ha	27.152 scs	20,26 sc/ha
2012/13	226 ha	8.986 scs	39,83 sc/ha
2013/14	1452 ha	72.625 scs	50,03 sc/ha
2014/15	1452 ha	73.916 scs	50,92 sc/ha
2015/16	2088 ha	83.642 scs	40,05 sc/ha
2016/17	2088 ha	88.042 scs	42,16 sc/ha
2017/18	2484 ha	140.809 scs	56,68 sc/ha
2018/19	2611 ha	168.868 scs	64,68 sc/ha
2019/20	2591 ha	161.382 scs	62,30 sc/ha
2020/21	2969 ha	163.833 scs	55,18 sc/ha
2021/22	3348 ha	192.876 scs	57,62 sc/ha
2022/23	3594 ha	213.308 scs	59,36 sc/ha

Média
40
sc/ha

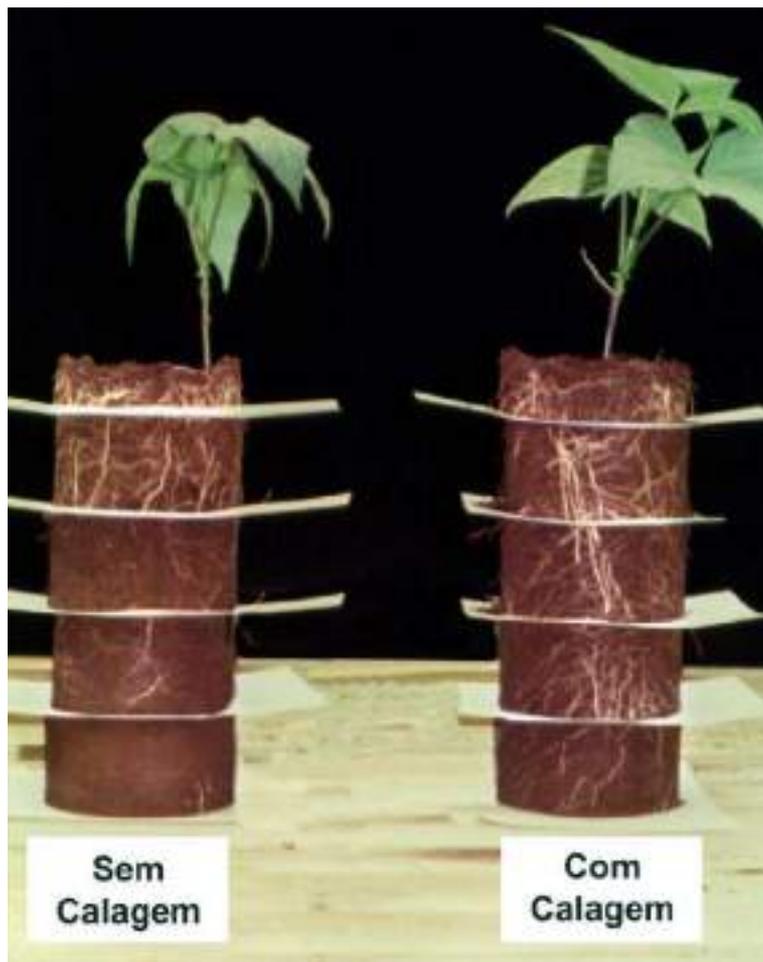


Média
59
sc/ha



Importância da Correção de Solo em Profundidade

Var. de feijão
“Costa Rica”,
altamente
sensível à
presença de Al^{3+}
no solo, uma vez
que não
apresentou
crescimento nos
anéis sem
adição de
calcário.





Por que fazer a calagem ?



- Reduz a acidez do solo e fornece Ca e Mg;
- Aumenta a absorção de água e de nutrientes pela expansão do sistema radicular;
- Aumenta a atividade microbiana do solo e a decomposição da palhada;
- Aumenta a CTC do solo (cargas dependentes de pH);
- Diminui a necessidade de N para os cultivos devido ao maior crescimento de raízes, maior mineralização da M.O. e maior fixação biológica do N₂ do ar (FBN);
- Aumenta a disponibilidade de P e Mo, e diminui os teores de Al e Mn tóxicos no solo;
- Aumenta a eficiência dos adubos fosfatados solúveis (Ex: MAP, TSP, SSP, etc.);
- Melhora as propriedades físicas do solo (agregação - Ca⁺²);
- Aumenta a produtividade da SOJA e dos cultivos em geral.

Do que depende o SUCCESSO da calagem ?

1. Da escolha correta do corretivo;
2. Do PRNT (Poder Relativo de Neutralização Total - %) do calcário;
3. Dos teores de CaO e MgO (%);
4. Da escolha da dose correta, baseada na análise de solo;
5. Da época de aplicação (antes ou após grade/aiveca) e forma de aplicação (lanço ou faixa);
6. Da qualidade da distribuição (homogeneidade da aplicação);
7. E da profundidade de incorporação do calcário.

Principais causas do INSUCESSO da calagem?

1. Uso de quantidades insuficientes ou excessivas de calcário;
2. Aplicação em condições inadequadas (Ex: deriva pelo vento);
3. Falta de uniformidade durante a distribuição do calcário sobre o solo;
4. Falta de adubação – a calagem não substitui a adubação somente aumenta a disponibilidade de alguns nutrientes;
5. Uso de calcário de baixa qualidade (fora da garantia) – granulometria grosseira e/ou com baixos valores de PRNT;
6. Profundidade de incorporação insuficiente do calcário (superficial);



Falha na aplicação do calcário



Será que conseguiremos atingir a correção de solo desejada com este tipo de aplicação de calcário ???

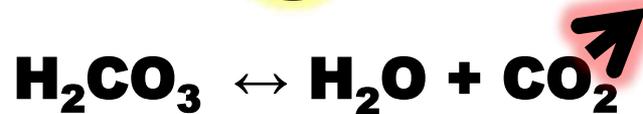


**Aplicação só
de calcário**

**Aplicação de
calcário + gesso**



Reações do Calcário no Solo





CALAGEM

X

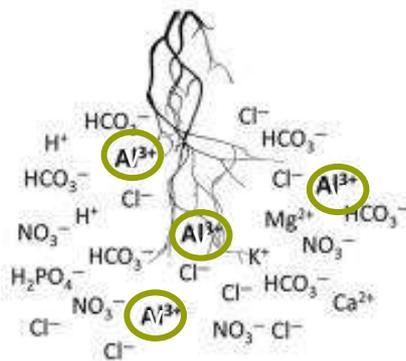
TOXIDEZ de ALUMÍNIO



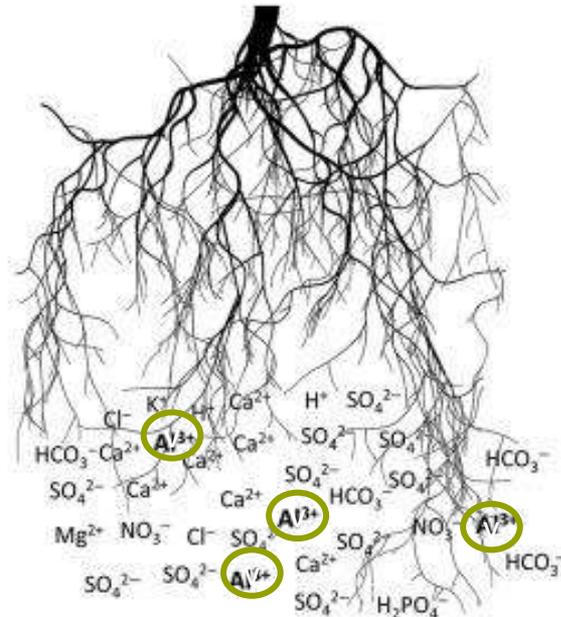
**Efeito do Al^{3+}
no crescimento
do Sorgo**

Atividade do Al^{3+} e o desenvolvimento radicular

$I = 0.02 \text{ M}$
 Solution $\text{Al}^{3+} = 0.037 \text{ mmol L}^{-1}$
 Al^{3+} activity = $0.013 \text{ mmol L}^{-1}$



$I = 0.14 \text{ M}$
 Solution $\text{Al}^{3+} = 0.037 \text{ mmol L}^{-1}$
 Al^{3+} activity = $0.006 \text{ mmol L}^{-1}$



Quadro 2. Saturação por bases e teor de Al trocável em diferentes profundidades do solo aos 18 e 27 meses após o plantio para os tratamentos com 0, 2, 4 e 6t/ha de calcário e gesso

Calcário	Profundidade	Gesso (t/ha)															
		18 meses				27 meses				18 meses				27 meses			
		0	2	4	6	0	2	4	6	0	2	4	6	0	2	4	6
		Saturação por bases								Al trocável							
t/ha	cm	%								meq/100cm ³							
0	0-25	16	15	19	21	9	14	16	17	0,73	0,73	0,74	0,78	0,92	0,69	0,68	0,78
	25-50	7	13	17	19	8	11	15	11	0,74	0,75	0,68	0,62	0,74	0,76	0,66	0,78
	50-75	7	15	16	22	7	10	15	18	0,71	0,66	0,67	0,73	0,73	0,68	0,60	0,73
	75-100	7	13	17	24	6	12	16	15	0,64	0,63	0,64	0,65	0,68	0,62	0,54	0,67
	100-125	5	11	16	20	4	12	18	17	0,67	0,64	0,66	0,64	0,71	0,59	0,53	0,64
2	0-25	30	27	36	27	17	28	33	29	0,38	0,46	0,34	0,43	0,42	0,79	0,28	0,41
	25-50	12	22	28	21	15	14	18	18	0,68	0,58	0,57	0,68	0,62	0,59	0,57	0,66
	50-75	8	19	26	25	13	17	15	14	0,69	0,62	0,57	0,64	0,60	0,70	0,64	0,71
	75-100	8	16	23	24	8	15	19	18	0,63	0,62	0,57	0,59	0,62	0,55	0,54	0,61
	100-125	6	13	17	25	9	11	18	21	0,61	0,63	0,57	0,58	0,60	0,56	0,50	0,57
4	0-25	41	34	46	46	39	43	44	41	0,17	0,38	0,17	0,15	0,21	0,24	0,12	0,16
	25-50	12	19	26	24	16	24	27	22	0,66	0,70	0,50	0,68	0,57	0,44	0,42	0,49
	50-75	12	20	23	24	8	14	17	15	0,65	0,60	0,56	0,65	0,62	0,62	0,54	0,66
	75-100	10	15	25	25	9	20	21	18	0,21	0,58	0,57	0,59	0,61	0,45	0,50	0,60
	100-125	11	17	18	26	8	17	19	23	0,61	0,65	0,61	0,61	0,59	0,60	0,54	0,54
6	0-25	47	57	45	55	52	58	44	59	0,13	0,06	0,16	0,07	0,11	0,05	0,14	0,05
	25-50	11	25	21	27	23	28	22	32	0,68	0,56	0,67	0,52	0,45	0,30	0,44	0,35
	50-75	9	22	25	25	13	16	14	20	0,65	0,54	0,59	0,56	0,62	0,68	0,54	0,57
	75-100	11	22	24	32	12	17	18	22	0,58	0,46	0,53	0,50	0,57	0,50	0,47	0,50
	100-125	13	16	18	34	10	15	15	23	0,55	0,50	0,54	0,54	0,60	0,48	0,49	0,46

Gesso NÃO reduz o teor Al³⁺ no solo

Calcário reduz o Al³⁺ no solo

Recomendação de calcário baseado na Saturação por Bases

A necessidade de calcário para incorporação na camada de aproximadamente 0 a 20 cm é calculada segundo a fórmula:

$$\text{N.C. (kg/ha)} = (V_2 - V_1) T \times f$$

onde:

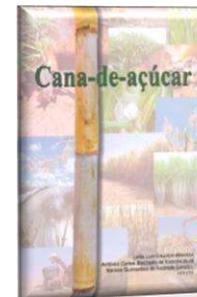
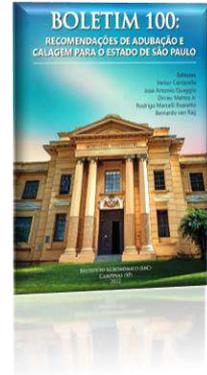
V_2 = Saturação por bases que se deseja (Ex: 80%)

$V_1 = S/T \times 100$ = Saturação por bases atual

T = capacidade de troca de cátions a pH 7 (H + Al + S), mmol_c/dm³

S = Soma de bases (Ca + Mg + K), mmol_c/dm³

f = Fator de correção da qualidade do calcário (f = 100/PRNT)



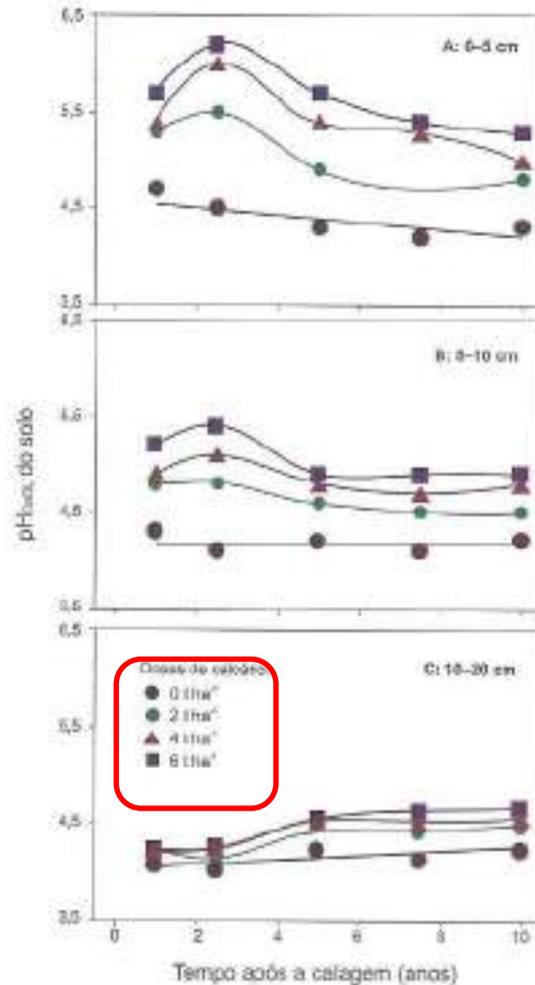
Classes de Interpretação da Fertilidade do Solo

Característica	Muito Baixo	Baixo	Médio	Bom	Muito Bom
Calcio trocável (Ca ²⁺) - cmol _c /dm ³	< 0,40	0,41 - 1,20	1,21 - 2,40	2,41 - 4,00	> 4,0
Magnésio trocável (Mg ²⁺) - cmol _c /dm ³	< 0,15	0,16 - 0,45	0,46 - 0,90	0,91 - 1,50	> 1,5
Saturação por Bases - (%)	< 15	15 - 30	30 - 50	50 - 75	> 75

Fonte: CFSEMG, 1999. Recomendações para o uso de corretivos e E fertilizantes em Minas Gerais. 5ª Aproximação.



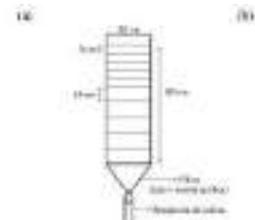
Movimentação do Calcário no Perfil do Solo



Efeito do tempo sobre o pH do solo após a aplicação de calcário na superfície, em sistema de plantio direto, considerando difertens profundidades

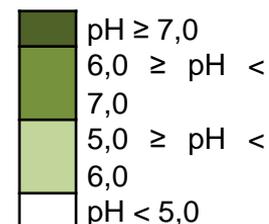
Fonte: Adaptado de Caires et al. (2005)

Efeito de diferentes corretivos de solo (óxido de Ca e Mg e carbonato de Ca) aplicados na superfície, sobre o pH (CaCl_2) do solo (RQo), em diferentes profundidades e após uma chuva (irrigação) acumulada de 1800 mm



Prof.	pH CaCl_2				
	Testemunha	6030M (800 kg ha ⁻¹)	6030M (1600 kg ha ⁻¹)	Gesso (1600 kg ha ⁻¹)	Calcário (1600 kg ha ⁻¹)
0-5	4,6 e	7,2 b	7,2 b	4,9 e	7,0 c
5-10	4,6 d	6,6 b	6,6 b	4,3 d	6,6 b
10-15	4,2 c	4,3 c	4,3 c	4,0 c	4,5 c
15-20	4,0 a	4,0 a	4,1 a	4,0 a	4,0 a
20-25	4,0 a	4,0 a	4,0 a	3,9 a	4,0 a
25-30	4,0 a	4,0 a	4,1 a	3,9 a	3,9 a
30-40	4,0 a	4,0 a	4,0 a	4,0 a	4,0 a
40-50	4,0 a	4,0 a	4,1 a	4,0 a	4,0 a
50-60	4,0 a	4,0 a	4,0 a	4,0 a	4,0 a
60-70	4,1 a	4,0 a	4,2 a	4,1 a	4,1 a
70-80	4,1 a	4,0 a	4,2 a	4,2 a	4,1 a

Movimentação do calcário no perfil do solo é MUITO LENTA





CORREÇÃO DO SOLO X Fonte de Ca e Mg

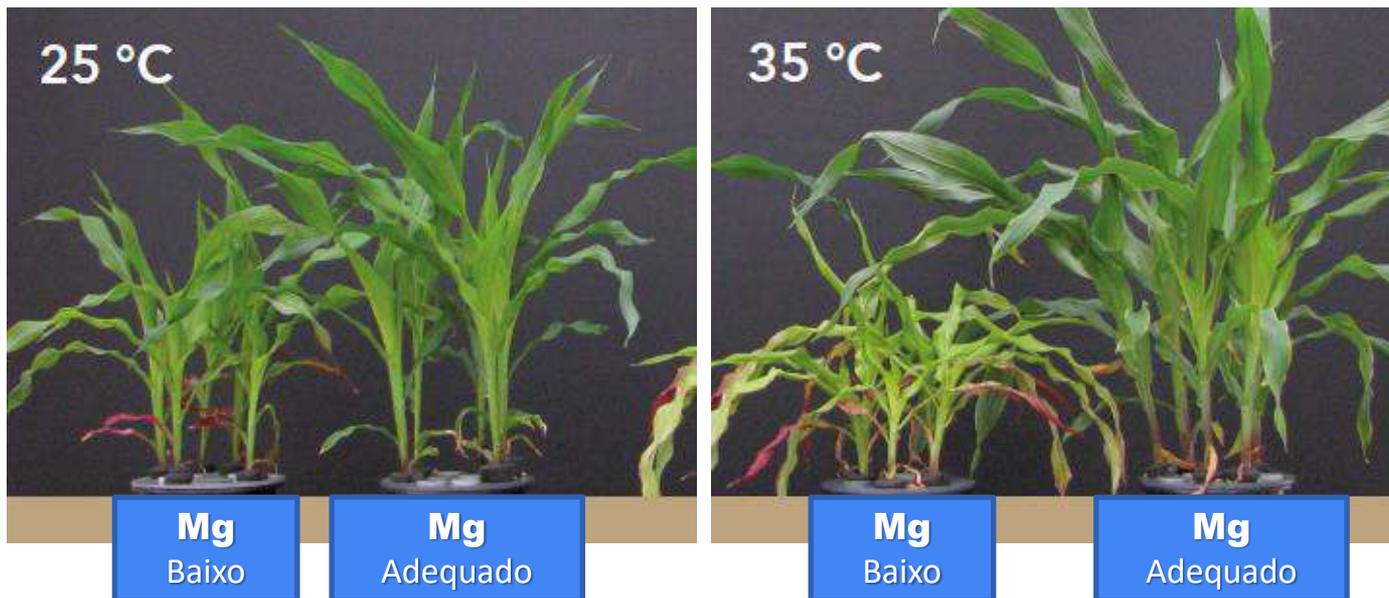
Algumas funções importantes do Cálcio (Ca) nas plantas

- Constituinte da parede celular;
- Protege contra doenças (= parede celular mais resistente evita a invasão e o ataque de fungos);
- O cálcio protege a membrana celular dos agentes oxidativos (Ex: H_2O_2);
- Responsável pelo alongamento celular e crescimento das raízes (diminui estresse hídrico);
- Diminui a toxidez de alguns elementos tóxicos (Ex: Al);
- Protege a planta contra o estresse por altas temperaturas;

Características e Importância do Magnésio (Mg) no solo e na Planta

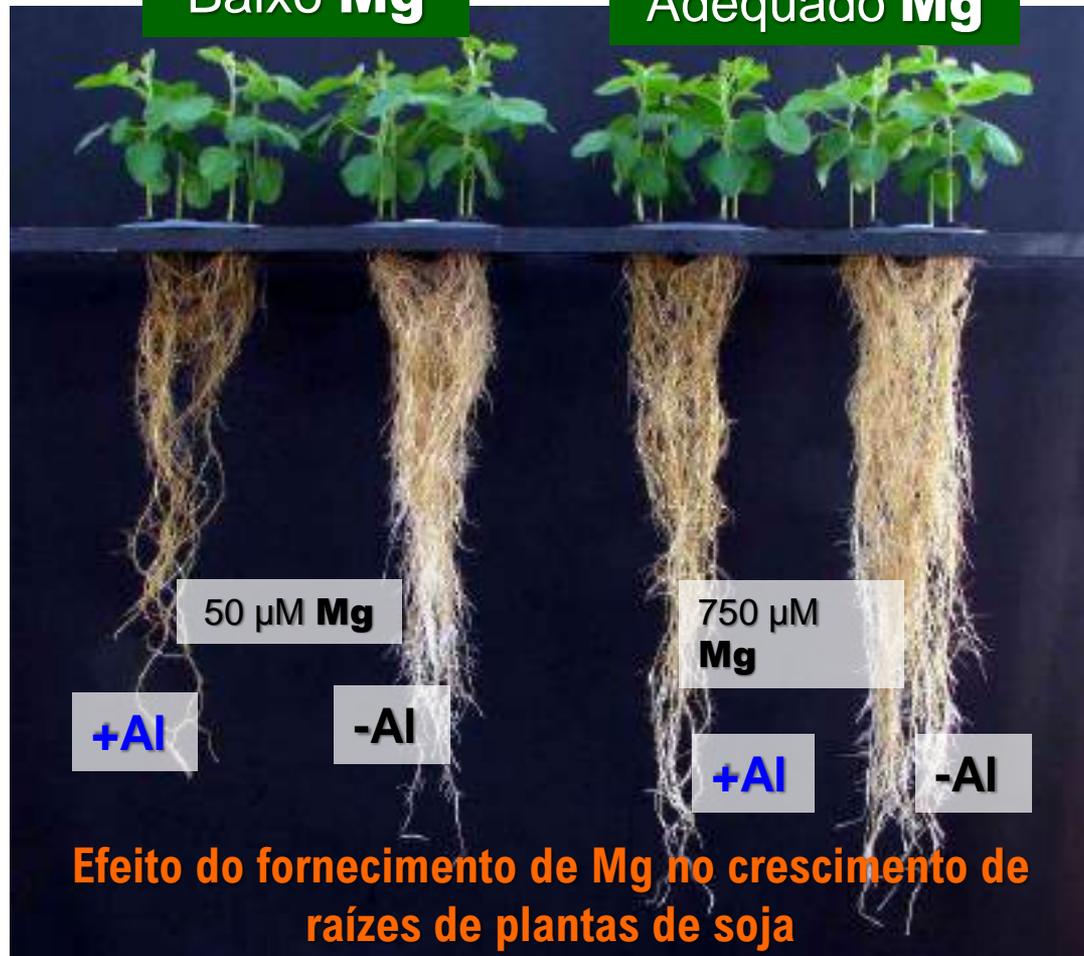
- 1) Magnésio é absorvido pelas plantas como íon Mg^{2+} e é transportado até a superfície das raízes pelo mecanismo de fluxo de massa;
- 2) Uma ALTA concentração de Ca e K no solo pode reduzir a absorção de Mg pelas plantas;
- 3) A absorção de P pelas plantas AUMENTA na presença do Mg;
- 4) Mg contribui para diminuir a inibição do crescimento radicular causado pelo Al em solos ácidos;
- 5) O Mg é constituinte da célula vegetal e participa de reações essenciais (fracionamento e utilização de foto-assimilados) no desenvolvimento da planta;
- 6) Magnésio é um constituinte da molécula de clorofila, portanto, fundamental na fotossíntese (síntese de carboidratos, proteínas, açúcares e transporte através do floema);
- 7) Ativador de mais enzimas do que qualquer outro cátion (ex: carboxilases e fosfatases);

Efeito da temperatura na resposta das plantas de milho ao fornecimento de Mg, plantas com deficiência de Mg são mais susceptíveis ao estresse por altas temperaturas



Baixo Mg

Adequado Mg



Efeito do fornecimento de Mg no crescimento de raízes de plantas de soja



**Correção de solo em
profundidade: algumas
evidências da sua necessidade !!**

Aração para Soja, CARPA, MT



Análise do solo ANTES e APÓS a incorporação do calcário em profundidade com o uso do arado de aiveca, Lote 4.1 - Cambará CARPA – 5,0 t/ha

Resultado Análise de Solo ANTES da aração

Profundidade	pH	P	K	Ca	Mg	Al	H + Al	M.O.	SB	CTC	V	m
	CaCl ₂	mg/dm ³		cmolc/dm ³				g/dm ³	cmolc/dm ³		-----	%
0-20	4,8	29	0,21	1,6	0,7	0	3,7	21	2,6	6,3	41	0
20-40	4,2	9	0,08	0,6	0,3	0,5	3,9	14	1,0	4,9	21	31

Resultado Análise de Solo APÓS a aração

Profundidade	pH	P	K	Ca	Mg	Al	H + Al	M.O.	SB	CTC	V	m
	CaCl ₂	mg/dm ³		cmolc/dm ³				g/dm ³	cmolc/dm ³		-----	%
0-20	6,2	21	0,28	2,5	1,7	0	1,4	18	4,5	5,9	76	0
20-40	4,9	5	0,12	1,1	0,8	0	2,4	12	2,0	4,4	46	0

Quando fazer uso da Arado/Aiveca/Disco ?

- a) Quando a recomendação de calcário for $> 3,0$ t/ha (Soma da 1ª + 2ª camada);
- b) Quando os solos apresentarem baixos teores de Mg em profundidade, isto é, quando os teores de Mg $< 0,5$ cmol_c/dm³ (camada de 20-40 cm);
- c) Quando a concentração de P (resina) da 1ª camada (0-20cm) for 4 ou mais vezes superior à da 2ª camada (20-40cm).

Influência da profundidade de incorporação do corretivo na eficiência da calagem para MILHO (Latossolo Vermelho Escuro de cerrado, em Planaltina, DF)



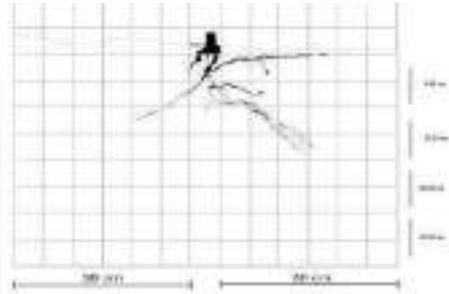
Calcário, t/ha	Produção de grãos, kg/ha				Índice Eficiência, %
	1º cultivo	2º cultivo	3º cultivo	Média	
Testemunha sem calcário					
0	2.115	4.569	880	2.521	100
Calcário incorporado a 0-15 cm de profundidade					
1,0	3.423	5.281	1.474	3.397	135
2,0	3.531	5.689	1.863	3.694	146
4,0	4.004	5.903	2.265	4.057	161
8,0	3.723	5.960	2.052	3.912	155
Calcário incorporado a 0-30 cm de profundidade					
1,0	4.019	5.684	2.086	3.930	155
2,0	4.341	5.858	2.573	4.257	169
4,0	4.797	6.682	3.058	4.846	192
8,0	4.792	7.266	3.601	5.220	207

Incorporação
0 - 15cm

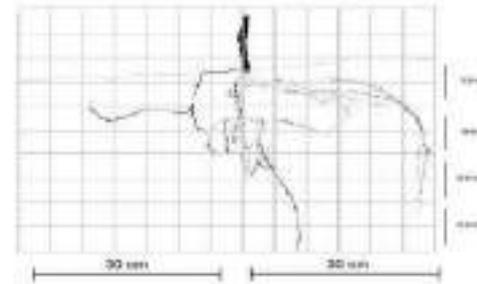
Incorporação
0 - 30cm

Distribuição do sistema radicular de SOJA em Latossolo sob plantio direto com diferentes MODOS DE APLICAÇÃO DO CALCÁRIO

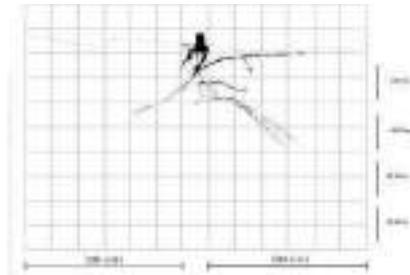
SUPERFICIAL ??



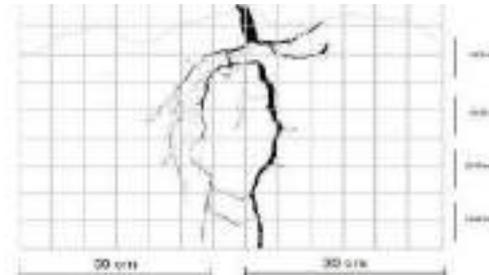
INCORPORADO



SUPERFICIAL ??

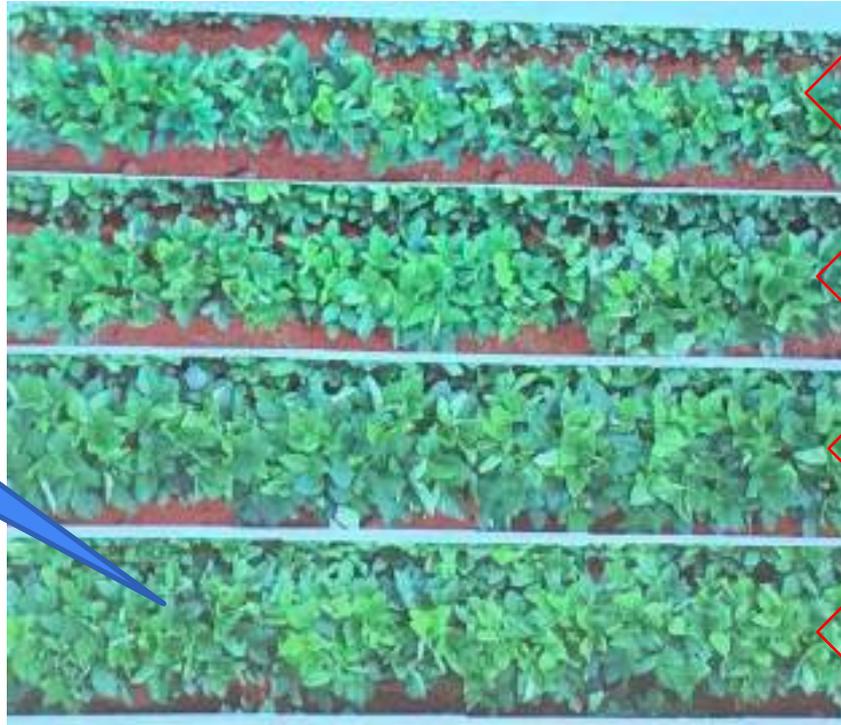


INCORPORADO



Profundidade de correção do solo e desenvolvimento da soja (cobertura do solo)

A cobertura vegetal é MAIOR, quanto mais profunda for a correção do solo



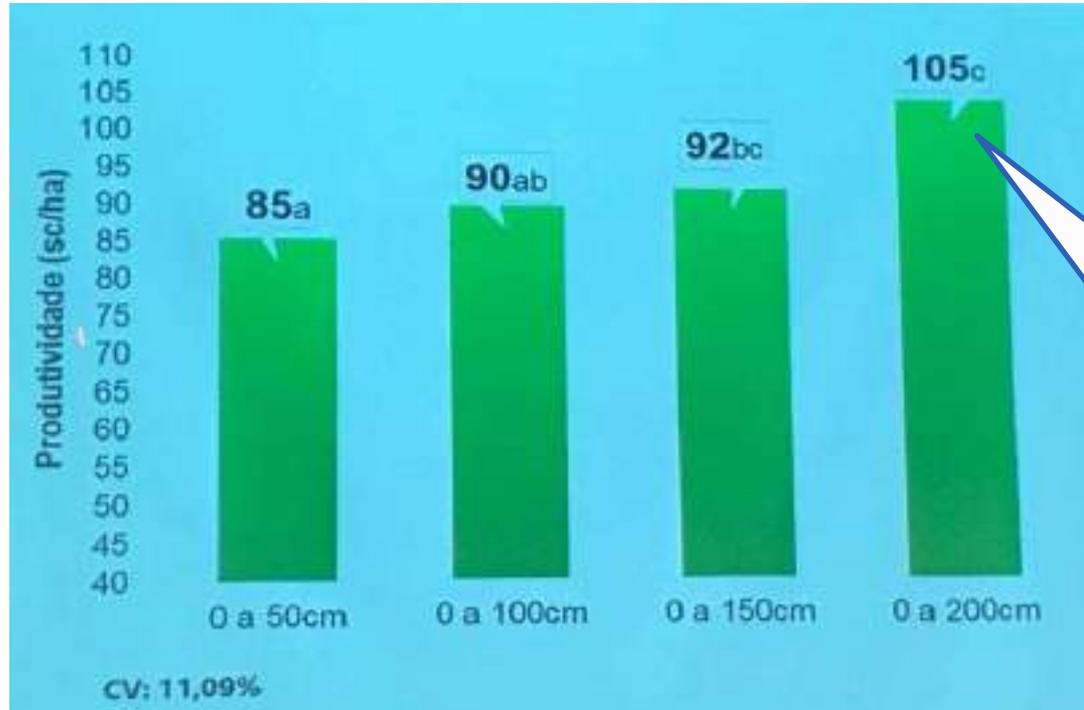
**0 - 20 cm
de solo corrigido**

**0 - 50 cm
de solo corrigido**

**0 - 100 cm
de solo corrigido**

**0 - 200 cm
de solo corrigido**

Profundidade de solo corrigido e produtividade da SOJA



Quanto mais profunda a correção do solo, MAIOR a produtividade da soja



Absorção de água em diferentes profundidades pela SOJA

Profundidade (cm)	Raiz (cm/cm ³ de solo)	Absorção de água (mm)	Absorção de água (%)
0-15	0,4	2,02	18% (de 0 a 30cm de profundidade)
15-30	0,59	0,61	
30-60	0,3	2,62	82% (de 30 a 150cm de profundidade)
60-90	0,28	3,12	
90-120	0,25	1,54	
120-150	0,3	4,36	
150-180	0,18	0	
180-210	0	0	
Total 14,2 mm em 4 dias			

No trabalho de Righes, a contribuição da camada de até 30cm de profundidade no consumo total de água pela planta foi de 18% enquanto de 30cm a 150cm foi de 82%, o que torna extremamente relevante essa profundidade para a absorção de água pela soja em determinadas condições



A contribuição da camada de solo de 30 a 150cm de profundidade, foi de 82% no consumo total de água pela planta



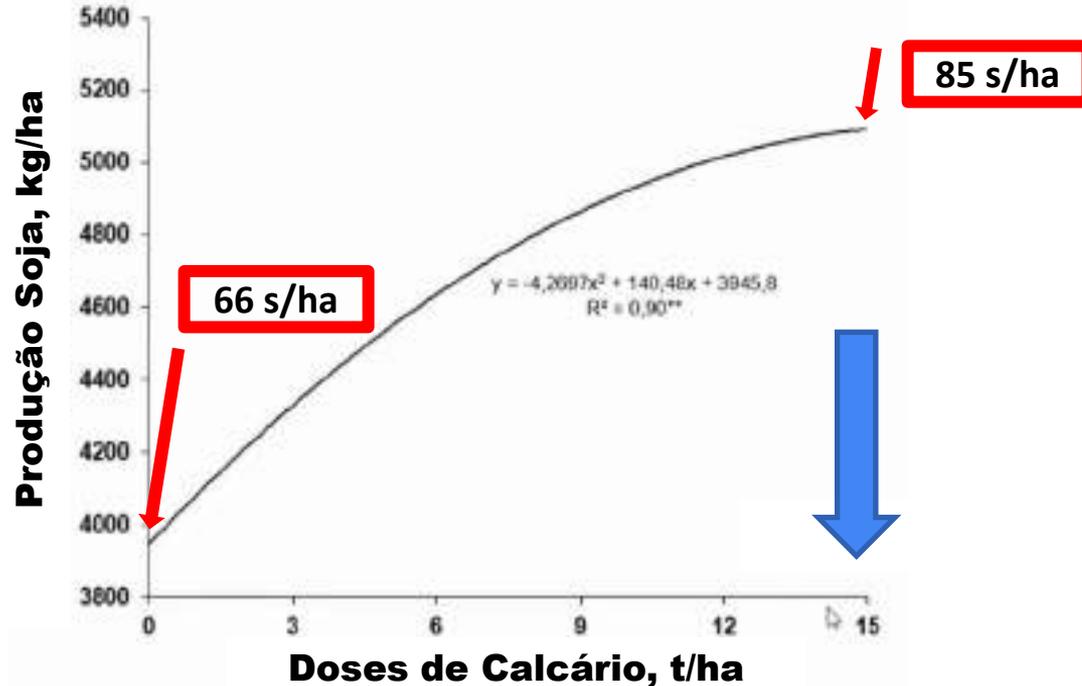
Comprimento de raízes da Soja em diferentes camadas do solo



O sistema radicular destacado em azul representa o perfil de raiz na área do Desafio com uma produtividade de 127 sc/ha e em vermelho uma área de outro talhão do mesmo produtor, com 72 sc/há.

Notem que a produtividade de 127 sc/ha possui um volume de raízes (comprimento radicular) bem superior ao de 72 sc/ha abaixo de 40cm de profundidade.

Produtividade da SOJA, safra 2019/20, em função das doses de calcário aplicado (3º cultivo após abertura da área, 1º cultivo = feijão – solo com 27% Sat. Bases, camada 0-20cm). Calcário: PRNT 83%, CaO=35%; MgO = 20%





Atributos químicos do solo, 2 anos após a incorporação do calcário (camada 0-20cm) em Ingaí, MG

Dose	pH	Ca	Mg	H+Al	B	Cu	Fe	Mn	Zn	SB	t	T	V
t/ha	CaCl ₂	— cmolc dm ⁻³ —			— mg dm ⁻³ —					— cmolc dm ⁻³ —		%	
0	4,4	0,9	0,4	3,9	0,18	1,3	37	7	1,0	1,5	1,7	5,5	28
3	4,7	1,3	0,6	2,9	0,10	1,2	35	7	0,6	2,1	2,1	5,0	42
6	5,5	2,5	1,1	2,2	0,15	1,2	30	9	1,0	3,7	3,8	6,0	63
9	5,5	2,6	1,2	2,2	0,17	1,1	35	11	0,9	4,0	4,0	6,3	64
12	6,1	3,1	1,2	1,6	0,04	1,1	35	10	1,1	4,5	4,5	6,1	73
15	6,0	3,4	1,2	1,7	0,11	1,1	32	9	0,7	4,7	4,7	6,4	74

Calcário
(15 t/ha)

SEM ALTERAÇÃO

Efeito doses de calcário sobre o teor de MICRONUTRIENTES (solo original – V=42%), 2 anos após a aplicação do calcário (PRNT=83%; CaO=35% e MgO=20%), incorporação na camada 0-40cm, chuva 1.200mm (Nazareno/MG)

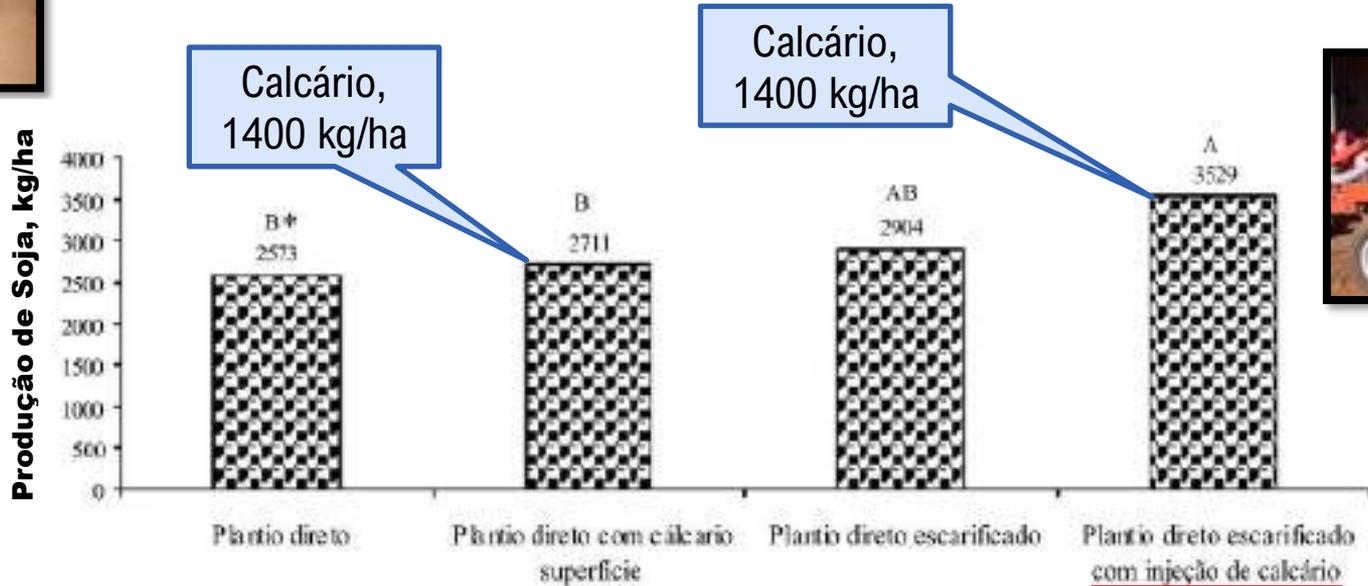
Dose t ha ⁻¹	pH CaCl ₂	mg dm ⁻³				
		B	Cu	Fe	Mn	Zn
0	4,9	0,23	5,4	34	23	0,5
3	5,5	0,27	5,3	34	32	0,6
6	6,5	0,24	5,0	30	41	0,6
9	6,7	0,17	5,1	29	34	0,5
12	7,0	0,30	5,0	28	39	1,2
15	6,9	0,27	4,7	28	37	0,6
R ²	97,3	-	-	82,6	-	-
Efeito	Q **	NS	NS	L*	NS	NS
C.V. (%)	3,0	19,1	15,1	11,2	22,6	31,5

Elevadas doses de calcário (15 t/ha) NÃO alteram os teores de micronutrientes no solo

Aplicação de Calcário/Óxidos de Ca e Mg em Profundidade na operação de SUBSOLAGEM



Produção de SOJA em função dos manejos do solo (incorporação do calcário sob plantio direto, Passo Fundo, RS)



Aplicação de óxido de Ca e Mg em profundidade durante a operação de subsolagem (Us. Ipê, SP) - Video



Aplicação de Óxidos de Ca e Mg (calcário calcinado), em profundidade junto com a operação de subsolagem:

Recomendação: quando for necessária a correção do solo em profundidade, e quando a aração não for utilizada, aplicar Óxido de Ca e Mg atrás da haste do subsolador.

Dose Recomendada (CaO + MgO):

- 0,4 t/ha (V% < 30% na camada 20-40cm);
- 0,3 t/ha (V% > 30% na camada 20-40cm);

Aplicação de óxido de Ca e Mg em profundidade durante a operação de subsolagem, antes do plantio da soja, Nideira 7670 RR (Fonte: Leonardo, LL Cultivar)



Produção de colmos (TCH), açúcar (TAH) e Açúcar Total Recuperável (ATR) da CANA PLANTA (Var. CV- 0618, Us. da Barra – SP, ambiente de produção E) após a aplicação de doses de óxido de Ca e Mg (VITER) em profundidade e juntamente com a operação de subsolagem em área total (aplicação 03/22, colheita 05/23 - 14 meses).

Produto	Dose Produto (kg ha ⁻¹)	TCH	TAH	ATR
		-----	ha ⁻¹ -----	kg t ⁻¹
Testemunha	0	121,0 c	18,5 d	153,2 a
Óxido Ca e Mg - Viter	200	151,7 b	21,6 c	142,5 e
Óxido Ca e Mg - Viter	350	165,1 b	24,2 b	146,4 c
Óxido Ca e Mg - Viter	450	188,6 a	28,5 a	151,4 b
Calcário – CaCO ₃	300	124,8 c	18,2 d	146,1 c

TCH: CV: 7,6%; TAH: CV: 7,5%; ATR: CV: 0,4%.

- 1) **Viter**: produto farelado obtido através da calcinação do calcário, formando um produto rico em CaO e MgO e com maior poder de neutralização. 48% de CaO, 32% de Ca - 32% de MgO, 18% de Mg, PN = 164%.
- 2) **Calcário**: Calcário Votorantim contendo 29% CaO, 18% MgO; PRNT 80 a 85%.
- 3) Todos os tratamentos foram aplicados no preparo do solo, no dia do plantio, em operação de subsolagem. Para essa operação foi utilizado implemento subsolador de área total, com espaçamento entre hastes de 0,5 m.
- 4) **Solo (20-40cm)** - pHCaCl2 = 5,5; Ca = 1,2 mmolc/dm3; Mg = 1,6 mmolc/dm3; Argila = 14,5%; V = 65%; P = 32 mg/dm3.

Análise da atividade das enzimas β glicosidade, fosfatase ácida e arilsulfatase nas profundidades de 0-10 e 20-30 cm de solo cultivado com cana planta (CTC 9002, Us. bpBunge, unidade Moema) em função da aplicação de diferentes doses de Oxyfertil 6030 na operação de subsolagem (instalação em 11/20, coleta em 10/21)

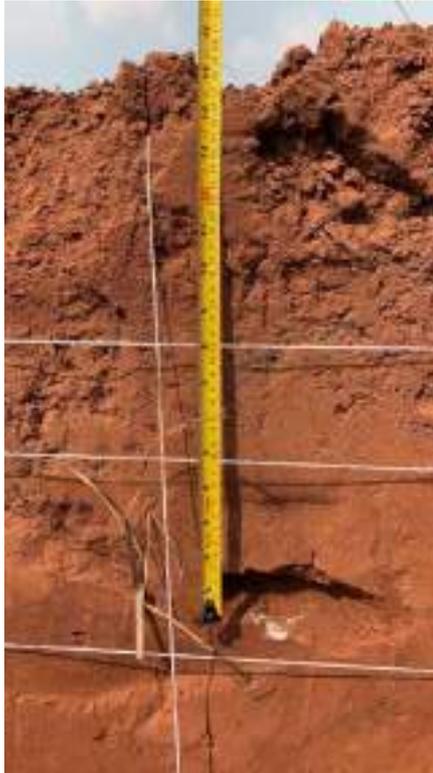
Tratamento	Dose produto (kg ha ⁻¹)	β Glicosidase	Fosfatase	Aril-sulfatase	CBM
		----- ug -NP h ⁻¹ g ⁻¹ solo ----- ----- 0 – 20 cm -----			ug C g ⁻¹ solo
Subsolador	0	27,4 b	144,5 a	19,5 a	109,5 b
Subsolador + Oxyfertil 6030	200	28,9 b	152,0 a	23,2 a	113,7 b
Subsolador + Oxyfertil 6030	400	31,1 b	150,7 a	21,1 a	195,6 a
Subsolador + Oxyfertil 6030	800	46,4 a	151,8 a	31,0 a	189,6 a
Subsolador + CaCO ₃	400	43,1 a	133,5 a	30,8 a	188,6 a

0 – 20 cm: Glicosidase: CV: 13,2%, DMS: 9,2. Fosfatase: CV: 6,9%, DMS: 10,0. Arilsulfatase: CV: 26,9%, DMS: 13,3. CBM: CV: 16,0%, DMS: 49,9.
30 – 60 cm: Glicosidase: CV: 13,4%, DMS: 10,0. Fosfatase: CV: 6,2%, DMS: 18,4. Arilsulfatase: CV: 13,8%, DMS: 7,5. CBM: CV: 12,6%, DMS: 35,4.

Médias seguidas por letras distintas na coluna são diferentes pelo teste de Tukey a 0,1 de significância. - **Oxyfertil**: CaO = 60%; MgO = 30%; PN = 183%; PRNT = 175%. **Calcário Belocal** (CaCO₃): CaO = 39%; MgO = 12%; PN = 99,4%; PRNT = 85%.

Fonte: Rel. Parcial KP x Lhoist. 2022. Uso de óxido de Ca e Mg (Oxyfertil) aplicado em profundidade em parceria com a operação de subsolagem para cana (Dados não publicados)

Aplicação de calcário em profundidade durante a operação de subsolagem (Us. Ipê, SP)



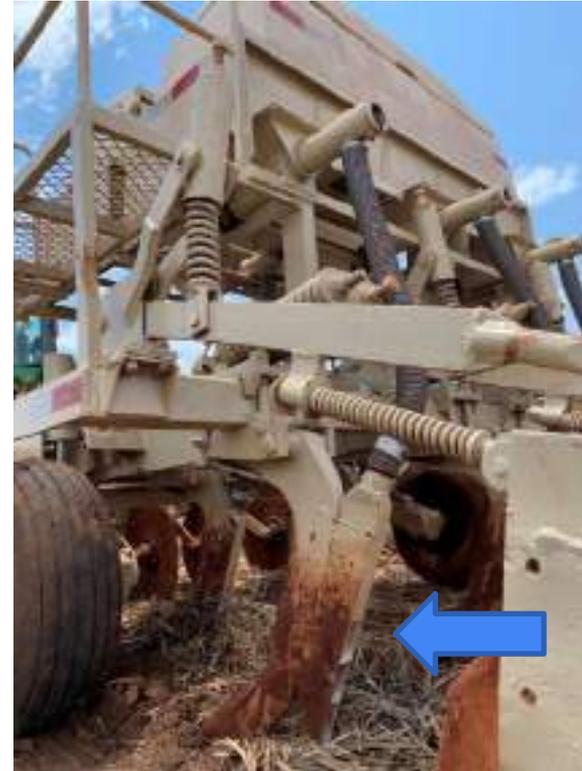
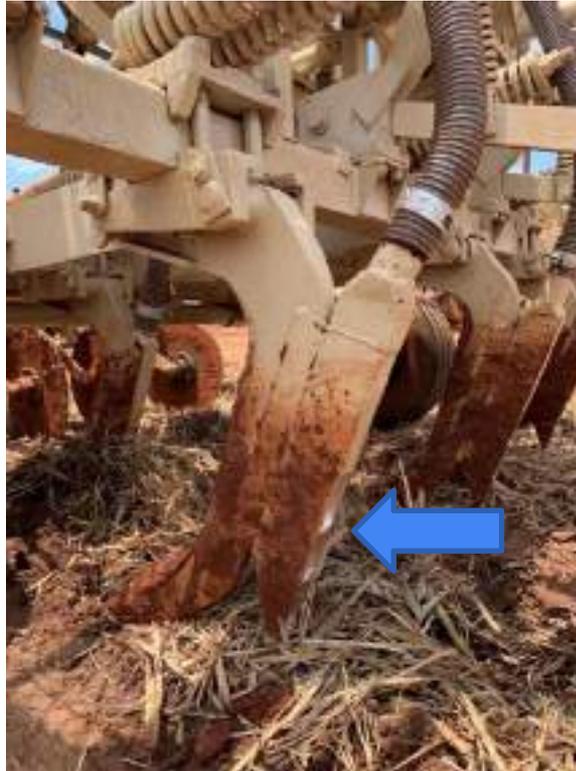


**Aplicação de calcário
em profundidade na
subsolação, Us.
Guaíra/SP**



**Escoamento (fluidez)
do calcário comum
X
Óxido de Ca e Mg**

Aplicação de calcário em profundidade na subsolagem, Us. Guaíra/SP



OBRIGADO !

Gaspar, você já falou demais, deixe os convidados fazerem perguntas !!



ghk@uber.com.br



“Tudo o que fizerem, façam de todo o coração, como para o Senhor, e não para os homens”

Colossenses 3:23-24

Classificação dos teores de Mg nos solos de diferentes regiões do Brasil.

Baixo	Médio	Alto	Região	Referência
$\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$	$\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$	$\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$		
< 0,5	0,5 - 0,8	> 0,8	São Paulo ^{/1}	Mattos Jr et al. (2022)
< 0,45	0,45 - 1,5	> 1,5	Minas Gerais	Ribeiro et al. (1999)
< 0,4	0,4 - 1,0	> 1,0	Sergipe	Sobral et al. (2007)
< 0,5	0,5 - 1,0	> 1,0	RS e SC	Tiecher et al. (2016)

^{/1} teores quantificados pela resina trocadora de cátions.

Atributos químicos do solo, 1 ano após a incorporação do calcário (900mm de chuva) em Ingaí, MG

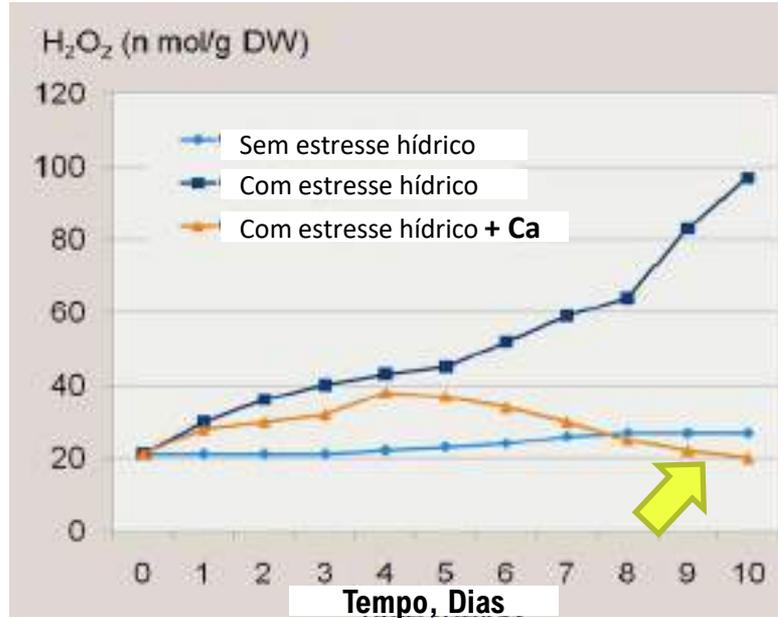


Profundidade (0-20 cm)					Profundidade (20-40 cm)				
Dose	pH	Ca	Mg	V%	Dose	pH	Ca	Mg	V%
t ha ⁻¹	CaCl ₂	cmol _c dm ⁻³			t ha ⁻¹	CaCl ₂	cmol _c dm ⁻³		
0	4,5	1,4	0,7	27,6	0	4,5	0,9	0,4	29,0
3	5,0	2,1	1,0	49,3	3	4,8	1,3	0,5	40,1
6	5,3	2,7	1,0	49,9	6	4,9	1,4	0,4	36,7
9	5,4	2,8	1,1	55,1	9	3,6	1,8	0,7	47,5
12	5,5	3,4	1,3	52,6	12	5,1	2,0	0,7	43,3
15	6,3	4,4	1,3	77,0	15	5,4	2,5	0,8	58,1
R²	93,0	97,0	89,0	65,0	R²	93,0	97,0	92,0	79,0
Efeito	L*	L*	L*	L*	Efeito	L*	L*	L*	L*



Só com doses elevadas de calcário que conseguimos atingir níveis adequados de V% na camada 20-40cm

Cálcio (Ca) pode ajudar a diminuir a concentração de agentes oxidantes [H₂O₂] nas células de plantas submetidas a estresse hídrico



a) O cálcio protege a membrana celular dos agentes oxidativos produzidos pelo estresse hídrico;

b) Com níveis adequados de cálcio, o teor de água das células estressadas se mantém;

c) O cálcio reduz as perdas de água por transpiração.

Qual a Dose de Calcário onde usa Aiveca ?

- a) Dose cheia de calcário, isto é 100% da dose recomendada para a 1ª camada + 100% da dose recomendada para a 2ª camada).
- b) Aplicar $\frac{3}{4}$ da dose antes da aiveca e $\frac{1}{4}$ depois da aiveca quando a dose recomendada for superior a 5,0 t/há;

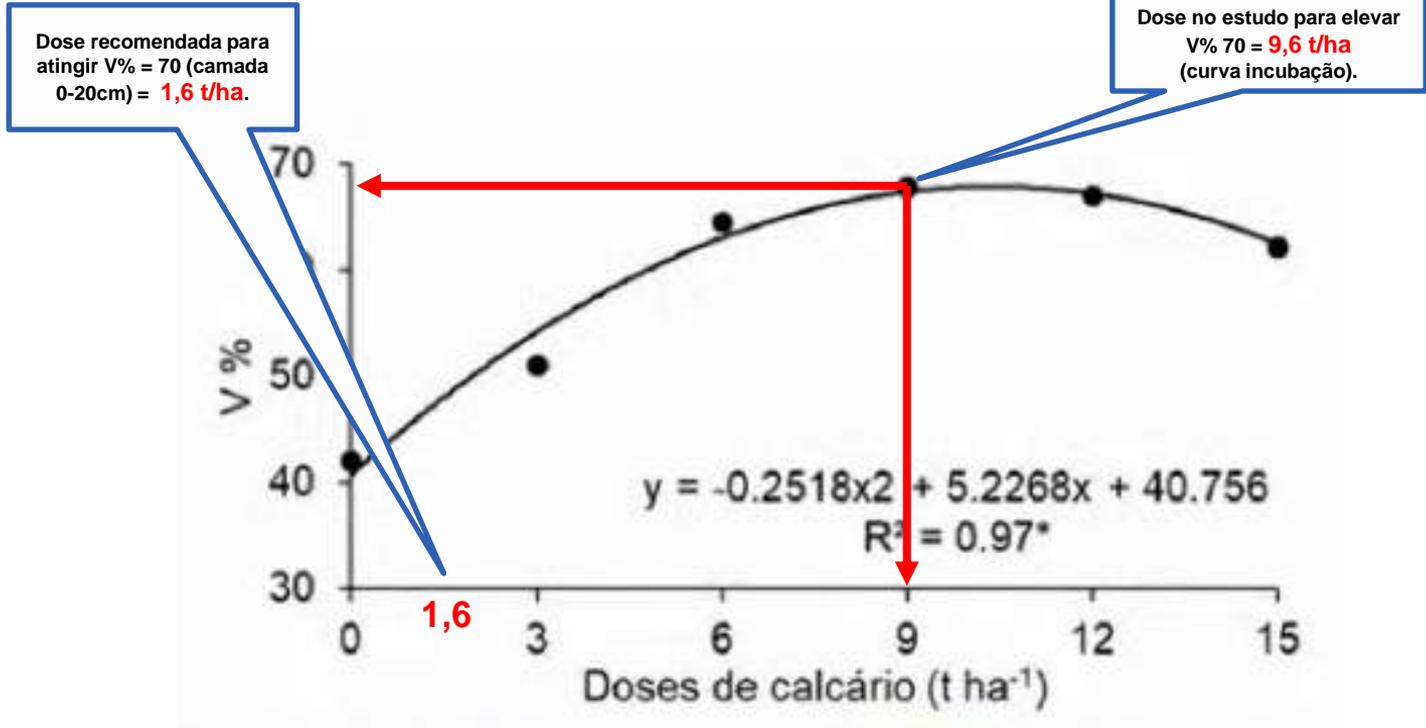
Produtividade da SOJA (sc ha⁻¹) e a correção do solo em profundidade

Saturação por Bases (%)								
Profundidade (cm)	78	78	97	100	122	126	*140	141,7
0-10	55	36	61	78	74	73	78	82
10 a 20cm	28	52	55	86	74	70	71	64
20 a 40cm	12	49	39	67	69	73	67	56
40 a 60cm	15	29	36	51	38	75	66	48
60 a 90cm	13	12	40	46	37	71	49	39
90 a 110cm	17	14	36	43	40	72	46	42

Saturação por Cálcio (%)								
Profundidade (cm)	78	78	97	100	122	126	*140	141,7
0-10	36	29	45	56	47	58	56	50
10 a 20cm	17	40	38	70	48	59	50	41,9
20 a 40cm	7,8	39	27	48	45	62	46	38,2
40 a 60cm	9,7	23	23	36	22	64	47	32
60 a 90cm	8,7	8,5	22	31	20	56	47	25,9
90 a 110cm	7,9	10	18	25	22	56	30	25,6



Efeito da calagem sobre a Sat. por Bases (solo original – V=42%), 300 dias após a aplicação do calcário (PRNT=83%; CaO=35% e MgO=20%), incorporação na camada de 0-40cm e chuva de 1.200mm (Nazareno/MG)



Efeito da aração na quebra do gradiente de P no perfil do solo

(área de palhada/soja - Plantio Direto)

Fazenda Antas II – Us. Guairá (Média de 20 amostras)

Profundidade	Teor de P (mg dm ⁻³)	Relação 0-20/20-40
----- Antes aração - Aiveca -----		
0-20cm	28	➔ 4:1
20-40cm	7	
----- Após aração - Aiveca -----		
0-20cm	20	➔ 2:1
20-40cm	10	