

**Tempo de reação de calcário e gesso no desenvolvimento da planta de milho**

**Ana Maria Conte e Castro<sup>1</sup>, Yuri Fiori Ribeiro De Almeida<sup>2</sup>, Adolfo Bergamo Arlanch<sup>2</sup>  
e Julia Pezarini Baptista<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Professor Associado da Universidade Estadual do Norte do Paraná - UENP/Campus Luiz Meneghel. Rod. BR 369- Km 54, Cx.Postal 261, CEP 86360-000, Bandeirantes ,PR. <sup>2</sup> Alunos do curso de agronomia da Universidade Estadual do Norte do Paraná - UENP/Campus Luiz Meneghel  
acaastro@uenp.edu.br, yfra@hotmail.com, [adolfoarlanach@gmail.com.br](mailto:adolfoarlanach@gmail.com.br), [jpezarini@hotmail.com](mailto:jpezarini@hotmail.com)

**Resumo:** O presente estudo teve como objetivo avaliar a influência do tempo de reação de calcário e gesso sobre o desenvolvimento de milho em solo com alta saturação de alumínio. O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial 6x3 + 1 com 3 repetições, constituído de 6 épocas para aplicação e incorporação de calcário e gesso, sendo a primeira com 75 dias antes da semeadura e as demais com 60, 45, 30, 15 e 0 dias antes da semeadura, e 3 combinações de gesso e/ou calcário (calcário, gesso, calcário + gesso) e 1 testemunha (sem gesso e sem calcário). Aos 40 dias após a emergência das plantas de milho, foram avaliados os parâmetros da: parte aérea das plantas: altura, diâmetro do colmo, número de folhas, massa fresca e massa seca; e da raiz: densidade de raiz, massa fresca e massa seca, comprimento de raiz. De acordo com os resultados do gesso agrícola na cultura do milho em solos com alta saturação de alumínio influenciou de forma positiva seu desenvolvimento e o tempo de reação do calcário e/ou gesso dos 45 aos 75 dias antes da semeadura apresentou melhores resultados.

Palavras-chave: *Zea mays*, calagem, gessagem, tempo de reação.

**Abstract:** The present study aimed to evaluate the influence of the reaction time of lime and gypsum on the growth of corn in soil with high aluminum saturation. The experimental design was a randomized block in factorial 6x3 + 1, with 2 replicates, consisting of six seasons for application and incorporation of lime and gypsum, the first with 75 days before sowing and the other with 60, 45, 30, 15 and 0 days before sowing and 3 combinations of gypsum and / or lime (limestone, gypsum, lime + gypsum) and 1 control (no plaster and no lime). At 40 days after emergence of corn plants, the following parameters were evaluated: the shoot height, stem diameter, number of leaves, fresh and dry mass and root: root density, fresh pasta and pasta drought, root length. According to the results of gypsum in corn in soils with high

aluminum saturation positively influenced its development and the reaction time of limestone and / or gypsum from 45 to 75 days before sowing showed better results.

Key words: *Zea mays*, liming, plastering, reaction time.

### Introdução

A acidez do solo limita a produção agrícola em consideráveis áreas no mundo, em decorrência da toxidez causada por Al e Mn e baixa saturação por bases (Coleman e Thomas, 1967). Segundo Rios *et al.*, (2008) o excesso de Al resulta em baixo crescimento do sistema radicular, com consequente exploração de pequenos volumes de solo, levando a baixa captação de nutrientes e água, tornando as culturas sujeitas à deficiências minerais e susceptíveis déficits hídricos.

A calagem é prática comumente utilizada para neutralizar a acidez, restaurar a capacidade produtiva dos solos, aumentando a disponibilidade de nutrientes e diminuindo os elementos tóxicos (Pavan e Oliveira, 2000; Caires *et al.*, 2001). Todavia, considerando que a calagem em superfície pode ter ação limitada às camadas superficiais, principalmente nos primeiros anos de cultivo, a aplicação de gesso agrícola em superfície é apontada como uma alternativa para a melhoria do ambiente radicular, compensando o reduzido efeito do calcário no subsolo, nos primeiros anos de cultivo, sem necessidade de incorporação prévia do calcário (Caires *et al.*, 2003). O interesse pelo uso de gesso agrícola para diminuir o problema da acidez do subsolo é decorrente da sua maior solubilidade. O gesso agrícola aplicado na superfície do solo movimentam-se ao longo do perfil sob a influência da percolação de água (Caires *et al.*, 1999). Como consequência, obtêm-se redução da toxidez de  $Al^{3+}$  no subsolo (Caires *et al.*, 1999, 2003), aumenta a quantidade de cálcio e enxofre em sub superfície propiciando o desenvolvimento das raízes em camadas mais profundas. Isto faz com que as raízes tenham acesso a maior volume de água e nutrientes, e consequentemente maior produtividade (Mongelo *et al.*, 2008).

A correção da acidez do solo é muito importante ao adequado desenvolvimento do milho, embora existam materiais genéticos mais tolerantes às condições de acidez (Cantarella, 1993). Santos *et al.* (2009), trabalhando com doses de gesso na cultura do milho, observaram que no segundo ano de cultivo os tratamentos com aplicação acima de  $1t\ ha^{-1}$  de gesso, foram suficientes para aumento de produtividade da cultura. Caires *et al.* (1999), em trabalho realizado com o objetivo de avaliar os efeitos da aplicação superficial de gesso sobre o *Cascavel*, v.6, n.3, p.10-25, 2013

subsolo ácido e as consequências dessas alterações sobre a produção de milho, trigo e soja cultivados em rotação no sistema plantio direto na palha, observaram que somente a cultura do milho apresentou aumento de produção com a aplicação de gesso em decorrência do fornecimento de enxofre, da melhoria do teor de cálcio trocável em todo o perfil do solo, da redução da saturação por alumínio e do aumento da relação Ca/Mg do solo. Porém, apesar do grande potencial de uso do gesso agrícola, ainda existem dúvidas quanto ao método de recomendação do produto e em que condições são esperadas respostas das culturas à aplicação superficial de gesso.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do tempo de reação do calcário e gesso sobre o desenvolvimento da cultura do milho em solo com alta saturação de alumínio.

### **Material e Métodos**

O experimento foi realizado na área de cultivo protegido da Fazenda Escola da Universidade Estadual do Norte do Paraná – Campus Luiz Meneghel, localizado em Bandeirantes – PR entre os meses de novembro e dezembro de 2012.

O solo utilizado (Figura 1) classificado como Argissolo Amarelo Alumínico, foi retirado a uma profundidade de 40 cm, proveniente do Sítio Santa Clara, localizado no município de Ribeirão Branco - SP, situado na zona fisiográfica de Paranapiacaba, a 230 km em linha reta da Capital do Estado, com coordenadas geográficas são: Latitude 24° 13' 15" sul, Longitude 48° 45' 56" oeste e Altitude de 874 metros, cuja análise química está apresentada na Tabela 1.



Figura 1 - Argissolo Amarelo Alumínico

Tabela 1 - Atributos químicos e classe textural do solo na camada de 0-40 cm de profundidade

Tabela 1 - Atributos Químicos e Classe Textural do Solo													
pH em CaCl <sub>2</sub>	M.O g/dm <sup>3</sup>	P mg/dm <sup>3</sup>	K	Ca	Mg	Al	H + Al	Soma de Bases (SB)	CTC Total	Saturação por Bases (V%)	Sat. Por Alum. (m%)	Teor de argila (g/kg)	Classe Textural
.....cmol de cargas dm <sup>-3</sup> .....													
4,4	17,4	2,2	0,08	0,3	0,2	1,3	4,91	0,58	5,49	10	70	550	Argilosa

Antes da instalação do experimento o solo foi peneirado (peneira 5 mm) para padronização do tamanho das partículas, e foram preenchidos vasos com capacidade de 5L totalizando 42 vasos. O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial 6x3 + 1 com 3 repetições, constituído de 6 épocas para aplicação e incorporação de calcário e gesso, sendo a primeira com 75 dias antes da semeadura e as demais com 60, 45, 30, 15 e 0 dias antes da semeadura e 3 combinações de gesso e/ou calcário (calcário, gesso, calcário + gesso) e 1 testemunha (sem gesso e sem calcário).

O solo foi irrigado sempre que sua superfície se apresentava seca, e foram dispostos em área de cultivo protegido, de acordo com a ordem cronológica de aplicação dos tratamentos e de forma a garantir a todos a mesma intensidade de luz (Figura 2).



Figura 2 - Disposição dos vasos em ambiente protegido

Com base na análise do solo (Tabela 1), foi realizada calagem com  $4,3 \text{ t ha}^{-1}$  de calcário, e a gessagem segundo a recomendação de Raij *et al.*, (1997) aplicando-se um total de  $3,3 \text{ t ha}^{-1}$ , aplicados e incorporados ao solo a uma profundidade de 10 cm.

Após o período de 75 dias depois da primeira incubação foi realizada a semeadura de milho cultivar Dow AgroSciences 2B10PW com um total de 5 sementes por vaso dispostas em forma de cruz e realizada a adubação na semeadura seguindo a sugestão de adubação e calagem para culturas de interesse econômico no Estado do Paraná fornecido pelo IAPAR (Oliveira, 2003), com doses descritas a seguir:  $30 \text{ kg de N ha}^{-1}$  fornecido na forma de ureia,  $80 \text{ kg de P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$  fornecido na forma de Super Fosfato Simples,  $60 \text{ kg de K}_2\text{O ha}^{-1}$  fornecido na forma de Cloreto de Potássio. Todos os tratamentos, inclusive as testemunhas, receberam adubação da mesma forma afim de que não distorcessem e/ou alterassem resultados obtidos durante a avaliação do experimento. Após semeadura, o solo foi irrigado sempre que necessário a fim de acelerar a emergência das plantas. A emergência ocorreu quatro dias após semeadura e aos sete dias após a emergência foi realizado o desbaste, mantendo-se as duas plantas mais desenvolvidas por vaso.

Além da adubação de N na semeadura, foi realizada adubação em cobertura com recomendação de  $45 \text{ kg de N ha}^{-1}$  (Oliveira, 2003) aos 30 dias após semeadura.

Aos 40 dias após a emergência das plantas de milho, foram avaliados os parâmetros: da parte aérea das plantas: altura da planta, diâmetro do colmo, número de folhas, massa  
*Cascavel, v.6, n.3, p.10-25, 2013*

fresca e massa seca; e da raiz: densidade de raiz, massa fresca e massa seca, comprimento de raiz.



### Parâmetros avaliados

#### Altura, diâmetro e número de folhas

A altura foi medida em centímetros, considerando-se

o colo da planta (nível do solo) até a ponta da folha de maior comprimento, com o uso de uma fita (Figura 3a). O diâmetro do colmo (cm) foi tirado a cinco cm acima do solo tomando-se duas medidas, diâmetro maior e diâmetro menor, com o auxílio de um paquímetro e feita a média entre as mesmas (Figura 3b). Foram contadas o número de folhas, inclusive as que já se encontravam secas.



(a)

(b)

Figura 3 - Altura da planta (a) e diâmetro do colmo (b) das plantas de milho

### Massa fresca e seca da parte aérea

A massa fresca (Figura 4) foi obtida pesando-se toda a parte aérea da planta em uma balança de precisão, posteriormente acondicionado em sacos de papel e levadas para secar em estufa a uma temperatura de 65° C até atingir peso constante obtendo a massa seca ( $g\ pl^{-1}$ ).

*Cascavel, v.6, n.3, p.10-25, 2013*



Figura 4 - Massa fresca da parte aérea das plantas de milho

### Densidade de radicular

Uma amostra da massa verde radicular foi colocada numa proveta graduada de 1000 mL (Figura 5), com volume de água conhecido e após a imersão das raízes foi anotado o volume deslocado. Pela fórmula  $D = M/V$ , onde,  $D$  = densidade,  $M$  = massa e  $V$  = volume, foi determinada a densidade das raízes, em  $\text{g cm}^{-3}$  de solo.



Figura 5 - Densidade radicular pelo método do volume deslocado

### **Massa fresca e massa seca da raiz**

A massa fresca radicular foi obtida pesando-se as raízes em balança de precisão, posteriormente acondicionada em sacos de papel e levadas para secar em estufa a temperatura de 65°C até atingir peso constante (aproximadamente 96 horas) a fim de se obter a massa seca ( $\text{g pl}^{-1}$ ).





Figura 6 - Massa fresca da raiz de milho

### Comprimento total de raiz

O comprimento radicular (m) foi realizado segundo metodologia proposta por Tennant (1975) (Figura 7), através da fórmula  $C = 11/14 \times R \times N$ , onde: C= comprimento radicular (cm), R = constante (1 cm), N = número de interseções.

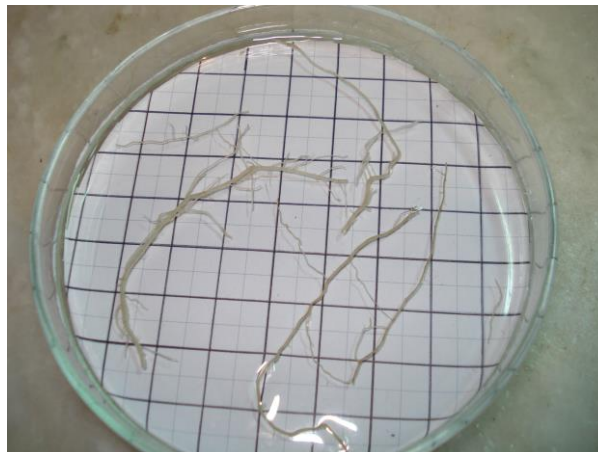


Figura 7 - Comprimento de raiz pelo método de Tennant (1975)

### Análise Estatística

Os dados foram comparados com auxílio da análise de variância, utilizando o teste de Tukey, em nível de 1% e 5% de probabilidade. O software utilizado foi o ESTAT.

### Resultados e Discussão

Na Tabela 2 são apresentados os resultados de altura (cm) e diâmetro do colmo (cm) de plantas de milho para diferentes tempos de reação do calcário e gesso. Para os parâmetros diâmetro e altura não houve diferença estatística significativa quanto ao tempo de reação de calcário e gesso quando comparadas entre si.

Tabela 2 - Altura, diâmetro do colmo e número de folhas de plantas de milho em função do tempo de reação e combinações de calcário e gesso em solo com elevada saturação de alumínio, Bandeirantes/PR, 2013

Tempo de Reação (DAS)	Altura (cm)				Média	Diâmetro (cm)				Média
	Combinações					Combinações				
	calcário	gesso	calcário + gesso	T		calcário	gesso	calcário + gesso	T	
75	110,7	113,2	110,0	96,1	107,5 A	11,6	10,3	10,5	7,5	10,0 A
60	101,0	109,1	104,5	96,1	102,7 A	10,4	10,5	10,3	7,5	9,7 A
45	97,4	105,2	104,6	96,1	100,8 A	10,5	10,5	10,5	7,5	9,8 A
30	101,3	104,5	95,6	96,1	99,4 A	10,2	9,8	9,2	7,5	9,2 A
15	106,8	108,8	108,3	96,1	105,0 A	10,7	9,8	10,6	7,5	9,7 A
0	99,0	119,5	108,0	96,1	105,6 A	9,7	11,1	10,5	7,5	9,7 A
Média	102,7bc	110,0a	105,2ab	96,1c		10,5a	10,3a	10,3a	7,5b	
DMS	T.R. = 8,98		C. = 6,59			T.R. = 1,42		C. = 1,04		
F	T.R. = 2,02 ns		C. = 10,68 *			T.R. = 0,57 ns		C. = 25,86 *		
C.V. (%)	8,38					14,16				

\* significativo a 5% do teste de F. ns = não significativo. Letras iguais maiúsculas na coluna e minúsculas na linha não diferem pelo teste de Tukey. DAS = dias antes da semeadura. T.R. = Tempo de Reação. C. = Combinações. T = Testemunha.

Nas avaliações de altura e diâmetro do colmo de plantas de milho ocorreram diferenças estatísticas significativas quando comparadas as diferentes combinações de calcário e gesso. Analisando os dados obtidos quanto a estes dois fatores, para o diâmetro apenas destacamos que as combinações utilizadas se diferenciaram da testemunha, indicando a importância de se realizar a correção do solo. Ao contrário do que Conte e Castro *et al.* (2013) relatou em seu trabalho onde a adição de gesso ao solo não interferiu na altura de plantas de milho, porém neste trabalho se pode notar que as plantas onde apenas gesso foi aplicado ao solo apresentaram melhores resultados quando comparado ao desenvolvimento

das plantas com aplicação de calcário e a testemunha, isto pode ter ocorrido pela alta saturação de alumínio presente em camadas subsuperficiais no solo trabalhado. Segundo Pitta *et al.* (2012) o uso de gesso agrícola tem se justificado principalmente na diminuição de concentrações tóxicas do alumínio trocável nas camadas sub superficiais do solo.

Para a massa fresca e massa seca da parte aérea foi encontrada diferença estatística significativa apenas referente às combinações de calcário e gesso quando comparadas a testemunha (Tabela 3).

Tabela 3 - Massa fresca e massa seca da parte aérea de plantas de milho em função do tempo de reação e combinações de calcário e gesso em solo com elevada saturação de alumínio, Bandeirantes/PR, 2013

Tempo de Reação (DAS)	Massa Fresca (g pl <sup>-1</sup> )				Média	Massa Seca (g pl <sup>-1</sup> )				Média
	Combinações					Combinações				
	calcário	gesso	calcário + gesso	T		calcário	gesso	calcário + gesso	T	
75	89,6	75,8	69,1	41,1	68,9 A	34,21	12,70	12,55	8,81	17,07 A
60	58,1	69,3	58,8	41,1	56,8 A	10,58	12,25	10,66	8,81	10,57 A
45	59,9	64,5	60,9	41,1	56,6 A	11,20	11,94	9,72	8,81	10,42 A
30	62,7	60,3	49,3	41,1	53,3 A	9,97	9,97	9,53	8,81	9,57 A
15	72,7	64,2	74,3	41,1	63,1 A	12,88	11,46	12,63	8,81	11,44 A
0	65,8	90,7	66,2	41,1	65,9 A	9,16	3,68	9,69	8,81	7,83 A
Média	68,1a	70,8a	63,1a	41,1b		14,66a	10,33a	10,79a	8,81a	
DMS	T.R. = 18,63		C. = 13,57			T.R. = 9,71		C. = 7,08		
F	T.R. = 2,07 ns		C. = 15,15 *			T.R. = 1,55 ns		C. = 1,83 ns		
C.V. (%)	19,76					17,85 <sup>(1)</sup>				

\* significativo a 5% do teste de F. ns = não significativo. Letras iguais maiúsculas na coluna e minúsculas na linha não diferem pelo teste de Tukey. DAS = dias antes da semeadura. T.R. = Tempo de Reação. C. = Combinações. T = Testemunha. <sup>(1)</sup> Transformado em raiz quadrada da variável mais meio.

Tabela 4 - Número de folhas da planta de milho em função do tempo de reação e combinações de calcário e gesso em solo com elevada saturação de alumínio, Bandeirantes/PR, 2013

Tempo de Reação (das)	Número de Folhas				Média
	Combinações				
	calcário	gesso	calcário + gesso	Testemunha	
75	10,75	10,25	9,75	8,25	9,75 A
60	10,00	10,25	10,50	8,25	9,75 A
45	10,25	10,50	10,25	8,25	9,81 A
30	9,50	10,25	9,50	8,25	9,38 AB
15	10,25	10,00	9,25	8,25	9,44 AB

0	8,25	9,50	9,00	8,25	8,75 B
Média	9,83 a	10,13 a	9,71 a	8,25 b	
DMS	T.R. = 0,74		C. = 0,54		
F	T.R. = 5,04 *		C. = 33,09 *		
C.V. (%)	7,53				

\* significativo a 5% do teste de F. ns = não significativo. Letras iguais maiúsculas na coluna e minúsculas na linha não diferem pelo teste de Tukey. DAS = dias antes da sementeira. T.R. = Tempo de Reação. C. = Combinações. T = Testemunha.

Em relação ao número de folhas observamos que entre 75 e 45 DAS as plantas de milho apresentaram o maior número de folhas e quando o tempo de reação foi de 0 DAS encontrou-se o menor número de folhas. Com base nos resultados pode-se salientar a importância da realização de um planejamento para a correção do solo, pois quanto maior o tempo de reação, maior foi o desenvolvimento das plantas de milho.

Observa-se na Tabela 5 os resultados obtidos para massa fresca e massa seca da raiz das plantas de milho em função do tempo de reação e combinações de calcário e gesso.

Tabela 5 - Massa fresca e seca do sistema radicular do milho em função do tempo de reação e combinações de calcário e gesso em solo com elevada saturação de alumínio, Bandeirantes/PR, 2013

Tempo de Reação (DAS)	Massa Fresca (g pl <sup>-1</sup> )				Média	Massa Seca (g pl <sup>-1</sup> )				Média
	Combinações					Combinações				
	calcário	gesso	calcário + gesso	T		calcário	gesso	calcário + gesso	T	
75	85,1	97,6	95,6	86,8	91,3 A	8,30	8,90	6,35	13,45	9,25 AB
60	80,1	102,7	94,0	86,8	90,9 A	6,52	9,71	7,04	13,45	9,18 AB
45	78,0	109,1	88,9	86,8	90,7 A	6,22	9,63	6,64	13,45	8,98 AB
30	72,1	79,7	90,4	86,8	82,2 A	6,46	5,91	8,69	13,45	8,63 B
15	102,5	100,1	112,7	86,8	100,5 A	15,68	13,68	13,11	13,45	13,98 A
0	51,6	106,5	72,7	86,8	79,4 A	7,48	13,59	8,84	13,45	10,84 AB
Média	78,2b	99,3a	92,4ab	86,8ab		8,44b	10,24ab	8,44b	13,45a	
DMS	T.R. = 26,9		C. = 19,59			T.R. = 5,23		C. = 3,81		
F	T.R. = 1,50 ns		C. = 3,16 *			T.R. = 2,89 *		C. = 5,88 **		
C.V. (%)	19,44					33,26				

\* significativo a 1% do teste de F. \*\* significativo 5% do teste de F. ns = não significativo. Letras iguais maiúsculas na coluna e minúsculas na linha não diferem pelo teste de Tukey. DAS = dias antes da sementeira. T.R. = Tempo de Reação. C. = Combinações. T = Testemunha.

Conte e Castro *et al.* (2013) observaram em seu estudo que a aplicação de gesso agrícola e calcário não influenciou os parâmetros de massa fresca e massa seca avaliados. Em

contra partida pode ser observado na Tabela 5 que os melhores resultados para massa seca foram obtidos quando o tempo de reação foi de 15 DAS, além disso, a testemunha se destacou quando comparados às combinações de calcário e gesso.

Para massa fresca do sistema radicular de milho se percebe que quando se utilizou apenas gesso a cultura demonstrou melhor resultado. A aplicação de gesso agrícola em superfície é apontada como uma alternativa para a melhoria do ambiente radicular, nos primeiros anos de cultivo (Caires *et al.*, 2003).

Os parâmetros densidade e comprimento radicular avaliados não apresentaram diferenças estatísticas significativas quanto ao tempo de reação de calcário e gesso. Somente o comprimento radicular apresentou diferenças estatísticas significativas para as diferentes combinações de calcário e gesso utilizadas (Tabela 6). A combinação calcário + gesso foi melhor ao ser comparada as outras, porém não diferiu do tratamento com utilização de gesso apenas.

Tabela 6 - Densidade e comprimento radicular de plantas de milho em função do tempo de reação e combinações de calcário e gesso em solo com elevada saturação de alumínio, Bandeirantes/PR, 2013

Tempo de Reação (das)	Densidade Radicular (g cm <sup>-3</sup> )				Média	Comprimento radicular total (m)				Média
	Combinações					Combinações				
	calcário	gesso	calcário + gesso	T		calcário	gesso	calcário + gesso	T	
75	0,89	0,86	0,91	1,01	0,92 A	271,8	394,7	834,1	289,2	447,5 A
60	0,94	0,93	0,94	1,01	0,96 A	387,4	538,3	677,1	289,2	473,0 A
45	1,04	0,88	0,97	1,01	0,97 A	287,4	809,7	332,6	289,2	429,8 A
30	0,80	0,89	0,86	1,01	0,89 A	182,0	320,4	714,7	289,2	376,6 A
15	0,85	0,91	0,94	1,01	0,93 A	764,7	447,4	324,9	289,2	456,5 A
0	0,94	0,89	0,97	1,01	0,95 A	305,8	309,8	392,9	289,2	324,4 A
Média	0,91a	0,89a	0,93a	1,01a		366,5bc	470,1ab	546,1a	289,2c	
DMS	T.R. = 0,17		C. = 0,12			T.R. = 242,67		C. = 176,72		
F	T.R. = 0,66 ns		C. = 2,76 ns			T.R. = 1,04 ns		C. = 6,27 *		
C.V.(%)	11,48					17,88 <sup>(1)</sup>				

\* significativo a 5% do teste de F. ns = não significativo. Letras iguais maiúsculas na coluna e minúsculas na linha não diferem pelo teste de Tukey. DAS = dias antes da sementeira. T.R. = Tempo de Reação. C. = Combinações. T = Testemunha. <sup>(1)</sup> Transformado em raiz quadrada da variável mais meio.

A Tabela 7 indica a interação estatisticamente significativa entre os diferentes tempos de reação e as diferentes combinações de calcário e gesso no o comprimento radicular das plantas de milho.

Tabela 7 – Interação entre o tempo de reação e diferentes combinações de calcário e gesso no comprimento radicular de plantas de milho.

Tempo de Reação (DAS)	Comprimento Radicular (m)				Média
	Combinações				
	calcário	gesso	calcário + gesso	testemunha	
75	271,8 Bb	394,7 ABa	834,1 Aa	289,2 Ba	447,5
60	387,4 Aab	538,3 Aa	677,1 Aa	289,2 Aa	473,0
45	287,4 Bab	809,7 Aa	332,6 Ba	289,2 Ba	429,7
30	182,0 Bb	320,4 ABa	714,7 Aa	289,2 ABa	376,6
15	764,7 Aa	447,4 ABa	324,9 ABa	289,2 Ba	456,6
0	305,8 Aab	309,8 Aa	392,9 Aa	289,2 Aa	324,4
Média	366,5	470,1	546,1	289,2	
DMS	T.R. = 485,33		C. = 432,86		
F	(T.R x C.) = 3,10 *				
C.V. (%)	17,88 <sup>(1)</sup>				

\* significativo a 5% do teste de F. ns = não significativo. Letras iguais maiúsculas na linha não diferem pelo teste de Tukey. Letras iguais minúsculas na coluna não diferem pelo teste de Tukey DAS = dias antes da semeadura. T.R. = Tempo de Reação. C. = Combinações. T = Testemunha. <sup>(1)</sup> Transformado em raiz quadrada da variável mais meio.

Ao analisarmos as médias das combinações do tempo de reação de 75 e 30 DAS, aquela cujo calcário + gesso foi aplicado mostrou melhor desenvolvimento da raiz, para 45 DAS gesso mostrou melhor resultado e aos 15 DAS a incorporação de calcário se destacou das demais. Em contra partida, quando comparamos às médias de calcário dentro dos diferentes tempos de reação, nota-se que o calcário quando incorporado aos 15 DAS apresentou melhor desenvolvimento do sistema radicular do milho que quando incorporado aos 75 e 30 DAS.

### Conclusão

A aplicação de gesso apresentou melhores resultados no desenvolvimento da cultura de milho dentro dos parâmetros de altura da planta e massa fresca do sistema radicular, sendo recomendado seu uso quando em solos com alta saturação de alumínio.

Pode-se concluir que quando o tempo de reação de calcário e alumínio no solo foi de 45 até 75 dias antes da semeadura a cultura do milho apresentou melhores resultados nos critérios número de folhas verificando-se a necessidade de se realizar um planejamento antecipado para instalação da cultura do milho principalmente no que diz respeito à correção do solo.

### Referências

- CAIRES, E.F.; BLUM, J.; BARTH, G.; GARBUIO, F.J.; KUSMAN, M.T. Alterações químicas do solo e resposta da soja ao calcário e gesso aplicados na implantação do sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência Solo**, v.27, p.275-286, 2003.
- CAIRES, E.F.; FELDHAUS, I.C.; BLUM, J. Crescimento radicular e nutrição da cevada em função da calagem e aplicação de gesso. **Bragantia**, v.60, p.213-223, 2001.
- CAIRES, E.F.; FONSECA, A.F.; MENDES, J.; CHUEIRI, W.; MADRUGA, E.F. Produção de milho, trigo e soja em função das alterações das características químicas do solo pela aplicação de calcário e gesso na superfície, em sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência Solo**, v.23, p.315-327, 1999.
- CANTARELLA, H. Calagem e adubação do milho. In: BÜLL, L.T.; CANTARELLA, H., eds. **Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba, POTAFOS, 1993. p.147-196.
- CONTE E CASTRO, A.M.C; RUPPENTHAL, V.; RANDO, E.M.; MARCHIONE, M.S. & GOMES, C.J.A. Calcário e gesso no desenvolvimento do milho cultivado em um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico. **Revista Cultivando o Saber**. Cascavel, v.6, n.1, p. 8-16, 2013.
- COLEMAN, N.T.; THOMAS, G.W. The basic chemistry of soil acidity. In: PEARSON, R.W.; ADAMS, F., eds. **Soil acidity and liming**. Madison, American Society of Agronomy, 1967. p.1-41.
- MONGELO, A.I.; RIBON, A.A.; WOLF, M.J; SILVA, A.R.B. da; DAVALO, M.J. Efeitos da aplicação de gesso nos teores de alumínio de um Neossolo Quartzarenico cultivado com feijão. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DE SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS 28, REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 12, SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 10, REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 7, 2008, Londrina, PR. **Anais**. Londrina, PR, 2008. (CD-ROM).
- OLIVEIRA, E.L. de. **Sugestão de adubação e calagem para culturas de interesse econômico no estado do Paraná**. Londrina, PR, 2003. 231p.
- PAVAN, M.A.; OLIVEIRA, E.L. Corretivos da acidez do solo: experiências no Paraná. In: KAMINSKI, J., coord. **Uso de corretivos da acidez do solo no plantio direto**. Pelotas, Núcleo Regional Sul da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000. p.61-76. (Boletim, 4) *Cascavel, v.6, n.3, p.10-25, 2013*

PITTA, G.V.E.; COELHO, A.M.; ALVES, V.M.C.; FRANÇA, G.E. & MAGALHÃES, J.V. **Cultura do milho. Sistemas de produção.** ISSN 1679-012X Versão Eletrônica, 8ª ed, out./2012.Disponível:

[http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho\\_8\\_ed/fercalagem.htm](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_8_ed/fercalagem.htm)>. Acesso em: 28 abr. 2013.

RAIJ, B. van, CANTARELLA, H., QUAGGIO, J.A., FURLANI, A.M.C. (Eds.) **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo.** 2.ed. rev. atual. Campinas: IAC, 1997. 285p. (Boletim Técnico, 100)

RIOS, L.C.; MATOS, T.S.; GIANERINI, Y.X.; DONAGEMMA, G.K.; BALEIRO, F.C.; POLIDORO, J.C.; FREITAS, P.L. de; ANDRADE, C.C. Lixiviação de cálcio, magnésio e potássio em colunas de um Latossolo Amarelo distrófico textura média, de Luis Eduardo Magalhães - BA em resposta as doses de óxido de magnésio combinadas com gesso. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO DE CONSERVAÇÃO DOS SOLOS E DA ÁGUA, 17, 2008, Rio de Janeiro, RJ. **Anais.** Manejo e conservação do solo e da água no contexto das mudanças ambientais. Rio de Janeiro, RJ: SBCS: Embrapa Solos: Embrapa Agrobiologia, 2008. (CD ROOM)

SANTOS, F.C.; ALBUQUERQUE FILHO, M.R.; FERREIRA, G.B.; CARVALHO, M.C.S.; BARBOSA, C.A.S. Fontes, doses e frequência de aplicação de gesso na sucessão algodão-milho no oeste da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 32, 2009, Fortaleza, CE. **Anais.** Fortaleza, CE. 2009. (CD-ROM).

TENNANT, D. **A test of a modified line intersect method of estimating root length.** J. Ecol., London, v.63, p.995-1001,1975.