



## EFEITO RESIDUAL DA GESSAGEM E ADUBAÇÃO FOSFATADA NO MILHO SAFRINHA: COMPONENTES DE PRODUÇÃO

**Magno Gonçalves Braz<sup>(1)</sup>, Simério Carlos Silva Cruz<sup>(2)</sup>, Héliton de Oliveira Resende<sup>(3)</sup>,  
Alex Oliveira Smaniotto<sup>(3)</sup> e Carla Gomes Machado<sup>(4)</sup>**

### 1. Introdução

A agricultura vem crescendo no cerrado brasileiro, apesar dos solos com alta concentração de alumínio tóxico ( $Al^{+3}$ ), principalmente pela adoção de práticas como a calagem, que eleva o pH, neutraliza o  $Al^{+3}$  e fornece cálcio ( $Ca^{+2}$ ) e magnésio ( $Mg^{+2}$ ) às plantas, e a adoção de sistemas conservacionistas como o plantio direto, que proporciona incrementos na matéria orgânica ao solo. Entretanto, o efeito do calcário, em sistemas com ausência de revolvimento do solo, fica limitado a camada superficial, mantendo o cálcio nesta pequena faixa do solo, o que provoca restrição no crescimento radicular das plantas. Desta forma, tem sido cada vez mais frequente o uso de calcário associado ao gesso agrícola como condicionador de subsuperfície em função da sua maior solubilidade e mobilidade no perfil do solo.

O gesso agrícola é basicamente o sulfato de cálcio dihidratado ( $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ), obtido como subproduto industrial na produção de fósforo (P) (Alvarez et al., 1999). Pode ser utilizado como fonte de  $Ca^{+2}$  e como condicionador de subsuperfície do solo, reduzindo a toxicidade de  $Al^{+3}$  (Oliveira et al., 2009). O gesso, com influência da umidade, tem fácil movimentação no perfil do solo e tem se observado efeitos positivos em diferentes tipos de clima e solo (Caires et al., 1999), proporcionando crescimento radicular em profundidade o que favorece a absorção de nutrientes, com destaque para o fósforo em função do maior volume de solo explorado (Soares, 2016).

O maior desenvolvimento do sistema radicular proporcionado pelo uso do gesso agrícola, frequentemente relatado na literatura (Caires et al., 1999), pode aumentar a eficiência de absorção de fósforo pelas plantas. Segundo Rosolem et al. (1994), os principais fatores que afetam a absorção de P pelas plantas são a taxa de crescimento radicular, a concentração do P na solução do solo e raio médio das raízes. Desta forma,

<sup>(1)</sup>Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Goiás (UFG), Jataí - GO. E-mail: [magno\\_vb@hotmail.com](mailto:magno_vb@hotmail.com)

<sup>(2)</sup>Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador, Professor, UFG, Jataí - GO. E-mail: [simerio\\_cruz@yahoo.com.br](mailto:simerio_cruz@yahoo.com.br)

<sup>(3)</sup>Engenheiro(s) Agrônomo(s), Mestrando(s) em Produção Vegetal, UFG, Jataí - GO. E-mails: [helitonresende@gmail.com](mailto:helitonresende@gmail.com); [alex\\_smaniotto@hotmail.com](mailto:alex_smaniotto@hotmail.com)

<sup>(4)</sup>Engenheira Agrônoma, Dra., Pesquisadora, Professora, UFG, Jataí - GO. E-mail: [carlagomesmachado@gmail.com](mailto:carlagomesmachado@gmail.com)



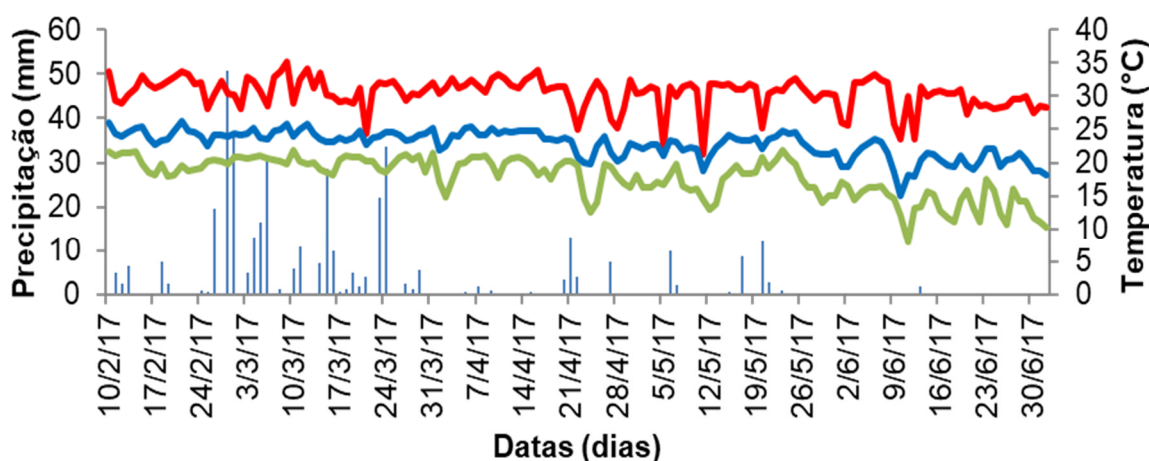


torna-se fundamental que haja crescimento abundante de raízes durante todo o ciclo de desenvolvimento da planta, proporcionando maior volume de solo explorado.

Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar o residual do gesso agrícola no terceiro ano após a sua aplicação, associado a adubação fosfatada, sobre os componentes de produção no milho safrinha no município de Jataí – GO.

## 2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal de Goiás (UFG), Regional de Jataí (17° 55' 32" S, 51° 42' 32" W e 680 m de altitude), na safrinha do ano de 2017, em um Latossolo Vermelho Distrófico de textura argilosa. A caracterização climática da área durante a condução do experimento, está descrita na Figura 1.



**Figura 1.** Dados climatológicos registrados durante a condução do experimento (precipitação pluviométrica - barras azuis; temperatura máxima - linha vermelha; temperatura média - linha azul; e temperatura mínima - linha verde). Fonte: INMET (2017).

Apesar de ser comum na região a ocorrência de veranicos durante a safrinha, deve-se destacar que durante a condução da pesquisa não houve restrições hídricas para a cultura do milho (Figura 1).

O delineamento experimental foi constituído de 15 tratamentos estabelecidos em blocos casualizados, em esquema fatorial 5 x 3, com quatro repetições, tendo a área de cada parcela 11,25 m<sup>2</sup> (2,25 x 5 m). O primeiro fator correspondeu às doses de gesso (0, 1, 2, 4 e 8 Mg ha<sup>-1</sup>), sendo que essas doses representam 0, 34, 68, 136 e 273% da dose recomendada. Essa dose foi obtida através da fórmula (NG = 5 x g kg<sup>-1</sup> de argila). O segundo fator correspondeu às doses de fósforo (0, 40 e 80 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). Essas doses



representam 0, 50 e 100% da dose recomendada por Sousa & Lobato (2004), respectivamente. O P foi distribuído a lanço, em pré-semeadura do milho safrinha, utilizando como fonte o superfosfato triplo.

As doses de gesso foram aplicadas, uma única vez, em setembro de 2014, tendo seu efeito residual avaliado na terceira safrinha após a aplicação. O gesso foi aplicado a lanço em pré-semeadura da soja na safra 2014/2015, 30 dias após a aplicação de 3,0 Mg ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico (PRNT = 85%), distribuído por gravidade sem incorporação.

Foi realizado a semeadura do híbrido Riber 9110 no dia 22/02/2017, com a adubação a lanço em pré-semeadura de 50 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, via cloreto de potássio, e 30 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio (N), via ureia, sem incorporação, em 24/02/2017. Foi realizado uma adubação de cobertura com 80 kg ha<sup>-1</sup> de N, via ureia, no estádio V4 do milho, no dia 13/03/2017.

Após a colheita do milho, a qual foi realizada no dia 22/06/2017, realizou-se as avaliações dos componentes da produção e produtividade. Os componentes da produção avaliados foram: comprimento de espiga, número de fileiras, diâmetro de espiga, diâmetro de sabugo, número de grãos por fileira, comprimento de grão e massa de mil grãos. Para estas avaliações foram tomadas medidas de 10 espigas retiradas ao acaso de cada parcela. A produtividade foi determinada por meio da pesagem de todos grãos contidos na área útil de cada parcela, tendo sua umidade corrigida para 13%.

Os dados foram submetidos à análise de variância a 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, sendo as médias dos dados referentes às doses de P comparadas pelo teste de Tukey. Os dados referentes às doses de gesso foram submetidos à análise de regressão calculada para equações lineares e quadráticas e aceitas quando significativas até 5% de probabilidade pelo teste F.

### 3. Resultados e Discussão

O resumo da análise de variância, valores de F, para as variáveis analisadas está descrito na Tabela 1. Houve interação significativa entre as fontes de variação gesso e fósforo apenas para as variáveis diâmetro de espiga, comprimento de grão e produtividade de grãos. Para as demais variáveis, além da ausência de interação, não foi possível observar efeito significativo para as fontes de variação avaliadas isoladamente.

Ao analisar os desdobramentos das interações para diâmetro de espiga (Tabela 2), comprimento e produtividade de grãos (Tabela 3), nota-se comportamento semelhante entre estas variáveis, uma vez que na maior dose de gesso avaliada (8 Mg ha<sup>-1</sup>), a utilização de 80 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> recomendada, ocasionou reduções nos valores de diâmetro de espiga e



comprimento do grão em relação as doses equivalentes a 0 e 40 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, refletindo diretamente na produtividade. Isto pode ser explicado, provavelmente, pela ocorrência de desequilíbrio nutricional nestes tratamentos pelo excesso de Ca<sup>+2</sup>, pois além da grande quantidade de Ca<sup>+2</sup> adicionada ao solo na dose de 8 Mg ha<sup>-1</sup>, o superfosfato triplo também contribuiu com incremento deste nutriente pelo fato do mesmo apresentar 14% de Ca<sup>+2</sup> na sua composição (Malavolta, 1967).

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância, valores de F, para comprimento de espiga (CE), número de fileiras (NF), diâmetro de espiga (DE), diâmetro de sabugo (DS), número de grãos por fileira (NGF), comprimento do grão (CG), massa de 1000 grãos (M1000) e produtividade de grãos (PROD) do milho safrinha em resposta às doses de gesso e fósforo. Jataí – GO (safrinha 2017).

Fonte de variação	CE	NF	DE	DS	NGF	CG	M1000	PROD
Blocos	5,88**	1,20 <sup>ns</sup>	0,25 <sup>ns</sup>	0,22 <sup>ns</sup>	0,71 <sup>ns</sup>	0,36 <sup>ns</sup>	0,87 <sup>ns</sup>	2,78 <sup>ns</sup>
Gesso (G)	1,32 <sup>ns</sup>	1,03 <sup>ns</sup>	0,82 <sup>ns</sup>	1,04 <sup>ns</sup>	0,27 <sup>ns</sup>	0,36 <sup>ns</sup>	0,87 <sup>ns</sup>	1,08 <sup>ns</sup>
Fósforo (P)	0,61 <sup>ns</sup>	0,28 <sup>ns</sup>	5,98**	0,14 <sup>ns</sup>	2,52 <sup>ns</sup>	14,89**	0,35 <sup>ns</sup>	1,10 <sup>ns</sup>
G x P	1,18 <sup>ns</sup>	1,92 <sup>ns</sup>	2,86*	1,12 <sup>ns</sup>	0,54 <sup>ns</sup>	3,28**	0,97 <sup>ns</sup>	3,71**
CV (%)	5,47	3,07	4	4,51	4,99	6,15	11,57	14,27
----- <b>Análise de regressão para doses de gesso</b> -----								
Linear	0,23 <sup>ns</sup>	0,17 <sup>ns</sup>	0,38 <sup>ns</sup>	1,54 <sup>ns</sup>	0,52 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>	0,34 <sup>ns</sup>	1,41 <sup>ns</sup>
Quadrática	0,06 <sup>ns</sup>	1,45 <sup>ns</sup>	0,81 <sup>ns</sup>	1,51 <sup>ns</sup>	0,10 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,12 <sup>ns</sup>

Teste F: \*, \*\* e <sup>ns</sup> – significativo a 5% e 1% de probabilidade e não significativo, respectivamente. CV: coeficiente de variação.

Como já mencionado anteriormente, não houve efeito do fator doses de fósforo para a maioria das variáveis analisadas. Uma possível explicação para este fato é que quando o solo possui teores de P acima do nível crítico, não há resposta do milho a aplicação desse nutriente (Coelho, 2006). Apesar da massa de 1000 grãos ser influenciada pela disponibilidade de nutrientes como relata Ohland et al. (2005), as variações na fertilidade do solo proporcionada pelos tratamentos não foram suficientes para proporcionar alterações nesse componente.



**Tabela 2.** Desdobramento da interação entre doses de gesso e de fósforo para a variável diâmetro de espiga de milho. Jataí – GO (safrinha 2017).

Doses de gesso (Mg ha <sup>-1</sup> )	Doses de fósforo – P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg ha <sup>-1</sup> )		
	0	40	80
0	42,43 A	43,53 A	42,07 A
1	43,49 A	42,99 A	44,60 A
2	43,43 A	43,51 A	42,10 A
4	43,74 A	42,90 A	41,41 A
8	43,64 A	45,23 A	39,25 B
DMS (linhas)	2,95		

As médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. DMS: diferença mínima significativa.

**Tabela 3.** Desdobramento da interação entre doses de gesso e de fósforo para as variáveis comprimento e produtividade de grãos. Jataí – GO (safrinha 2017).

Doses de gesso (Mg ha <sup>-1</sup> )	Doses de fósforo – P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg ha <sup>-1</sup> )					
	0	40	80	0	40	80
	---- Comprimento do grão (mm) ----			----- Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> ) -----		
0	9,61 A	9,73 A	9,26 A	4.754,5 A	4.945,7 A	5.377,3 A
1	9,85 A	9,78 A	9,76 A	5.278,7 A	5.229,3 A	6.234,5 A
2	9,89 A	9,88 A	9,02 A	4.711,3 B	6.191,3 A	4.791,5 B
4	9,85 A	9,81 A	9,12 A	5.772,0 A	5.001,2 A	5.352,7 A
8	10,03 A	10,91 A	8,15 B	5.796,7 A	6.419,5 A	4.409,3 B
DMS (linhas)	1,02			1.311,01		

As médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade. DMS: diferença mínima significativa.

#### 4. Conclusões

O efeito residual do gesso agrícola, 42 meses após a sua aplicação, não proporcionou incrementos na produtividade do milho safrinha. Na máxima dose de gesso avaliada, provavelmente, o desequilíbrio químico provocado pelo excesso de cálcio reduziu a produtividade do milho quando da aplicação de 80 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.



## Referências

CAIRES, E.F.; FONSECA, A.F.; MENDES, J.; CHUEIRI, W.A.; 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 do Solo**, Viçosa - MG, v.23, p.315-327, 1999.

COELHO, A.M. **Nutrição e adubação do milho**. Embrapa Milho e Sorgo: Sete Lagoas, 2006. 10p. (Circular Técnica, 78).

MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola: adubos e adubações**. 2.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1967. 606p.

OHLAND, R.A.A.; SOUZA, L.C.F.; HERNANI, L.C.; MARCHETTI, M.E.; GONÇALVES, M.C. Culturas de cobertura do solo e adubação nitrogenada no milho em plantio direto. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.29, n.3, p.538-544, 2005.

OLIVEIRA, I.P.; COSTA, K.A.P.; FAQUIN, V.; MACIEL, G.A.; NEVES, B.P.; MACHADO, E.L. Efeitos de fontes de cálcio no desenvolvimento de gramíneas solteiras e consorciadas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.33, n.2, p.592-598, 2009.

ROSOLEM, C.A.; ASSIS, J.S.; SANTIAGO, A.D. Root growth and mineral nutrition of corn hybrids as affected by phosphorus and lime. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, New York, v.25 p.2491-2499, 1994.

SOARES, G.F. **Gesso e fósforo na sucessão soja/milho safrinha**. 2016. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal de Goiás, Jataí, 2016.

SOUZA, D.M.G.; LOBATO, E.; REIN, T.A. **Uso do gesso em solos do Cerrado**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. (Circular Técnica, 32).

