



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

**Alex Oliveira Smaniotto⁽¹⁾, Simério Carlos Silva Cruz⁽²⁾, Magno Gonçalves Braz⁽³⁾,
Héilton de Oliveira Resende⁽¹⁾ e Darly Geraldo de Sena Junior⁽¹⁾**

1. Introdução

As produtividades elevadas em solos do Cerrado foram alcançadas devido a utilização de calcário, um corretivo agrícola que promove a correção do pH e do alumínio tóxico do solo (Soares, 2016), além de elevar os teores de cálcio e de magnésio disponíveis para as plantas (Sávio et al., 2011). No entanto, a aplicação superficial de calcário, sem o posterior revolvimento do solo, em sistema plantio direto, tem limitado o efeito do corretivo às camadas superficiais (Soares, 2016). Desse modo, a utilização do gesso agrícola pode ser uma alternativa ao produtor, uma vez que o gesso atua como condicionador de solo em subsuperfície, elevando o teor de cálcio e reduzindo a toxicidade de alumínio no subsolo (Embrapa, 2004).

O gesso agrícola é um subproduto da indústria de adubos fosfatados, no qual, utilizam como matéria prima a rocha fosfática (apatita) que, ao ser atacada com ácido sulfúrico (H_2SO_4) + água (H_2O), produz sulfato de cálcio dihidratado ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) e ácido fluorídrico (Sávio et al., 2011). A aplicação do gesso agrícola reduz a saturação de alumínio (Al^{3+}) (Zapparoli et al., 2013) e aumenta os teores de cálcio (Ca^{2+}) e de enxofre (SO_4^{2-}), melhorando o ambiente do solo para o desenvolvimento das raízes, resultando em maior eficiência na absorção de água e nutrientes (Caires et al., 1998), principalmente o fósforo, por possuir baixa mobilidade no solo (Silva & Delatorre, 2009).

Nesse contexto, a associação do gesso com a adubação fosfatada pode potencializar a eficiência de ambos. Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito residual do gesso agrícola associado à adubação fosfatada sobre as características morfológicas da cultura do milho safrinha, em sistema plantio direto.

⁽¹⁾Engenheiro(s) Agrônomo(s), Mestrando(s) em Produção Vegetal, Universidade Federal de Goiás (UFG), Jatai - GO. E-mails: alex_smaniotto@hotmail.com; helitonresende@gmail.com

⁽²⁾Engenheiro(s) Agrônomo(s), Dr.(s), Pesquisador(es), Professor(es), UFG, Jatai - GO. E-mails: simerio_cruz@yahoo.com.br; darly.sena@gmail.com

⁽³⁾Graduando em Agronomia, UFG, Jatai - GO. E-mail: magno_vb@hotmail.com





2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido na safrinha de 2017, na área experimental da Universidade Federal do Goiás, localizada no município de Jataí - GO. O município está situado na micro-região do Sudoeste Goiano, com coordenadas 17° 55' 32" S e 51° 42' 32" O e 685 m de altitude. O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho Distroférico e de textura argilosa.

De acordo com a classificação de Köppen a região possui clima do tipo Aw, predominantemente do tipo tropical, com dois períodos bem definidos, seco e úmido com a temperatura média anual de 22 °C e a precipitação pluvial média anual de aproximadamente 1800 mm. Os valores de precipitação pluvial e temperaturas durante o período experimental estão apresentados na Figura 1.

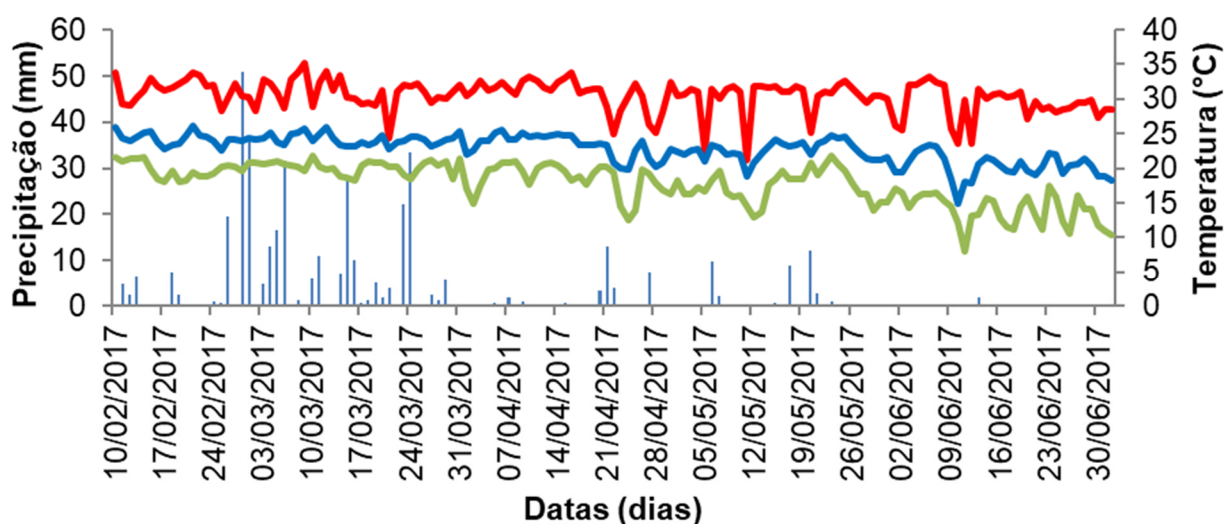


Figura 1. Dados climatológicos registrados durante a condução do experimento. Precipitação pluvial: barras azuis; temperatura máxima: linha vermelha; temperatura média: linha azul e temperatura mínima: linha verde.

As amostras de solo coletadas antes da implantação do experimento (setembro de 2014) apresentaram os seguintes resultados na camada de 0-20 cm: pH (H₂O) = 5,7, MO = 45,2 g kg⁻¹, P (Mehlich 1) = 8,5 mg dm⁻³, V = 42,6%, K, Ca, Mg, Al, H+Al e CTC = 0,16, 2,26, 1,37, 0,10, 5,1 e 8,9 cmol_c dm⁻³, respectivamente. Na camada de 20-40 cm: pH (H₂O) = 5,8, MO = 36,1 g kg⁻¹, P (Mehlich 1) = 4,3 mg dm⁻³, K, Ca, Mg, Al, H+Al e CTC = 0,13, 1,75, 0,95, 0,07, 4,3 e 7,1 cmol_c dm⁻³, respectivamente.

Foram avaliados 15 tratamentos dispostos no delineamento experimental de blocos ao acaso, em um arranjo fatorial de 5 x 3 (doses de gesso x doses de fósforo), com quatro



repetições. O primeiro fator correspondeu às doses de gesso (0, 1, 2, 4 e 8 Mg ha⁻¹), aplicadas a lanço em pré-semeadura da soja no ano agrícola 2014/2015, 30 dias após a aplicação de 3,0 Mg ha⁻¹ de calcário dolomítico com PRNT igual a 85%. O segundo fator correspondeu às doses de fósforo (0, 40 e 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅), aplicadas a lanço no momento da semeadura do milho (22/02/2017), utilizando como fonte o superfosfato triplo.

Juntamente com o fósforo, foram aplicados 50 kg ha⁻¹ de K₂O via cloreto de potássio a lanço, sobre a superfície do solo, sem incorporação. A adubação nitrogenada de semeadura foi realizada no mesmo dia da semeadura com 30 kg ha⁻¹ de N, utilizando como fonte a ureia, distribuídos a lanço em todas as parcelas. Vale salientar que as doses de P₂O₅ utilizadas na cultura do milho safrinha como fonte de variação, também foram aplicadas na cultura da soja cultivada anteriormente na mesma área.

A semeadura do milho, híbrido Riber 9110, foi realizada no dia 22/02/2017 utilizando população de 60.000 plantas ha⁻¹. Na adubação nitrogenada de cobertura foram aplicados 120 kg ha⁻¹ de N, na forma de ureia, quando as plantas de milho se encontravam no estágio de desenvolvimento V4. Os tratos culturais utilizados durante a condução da cultura foram os mesmos utilizados na região.

As variáveis alturas de plantas e diâmetro de colmo foram avaliadas após o florescimento pleno da cultura. A colheita ocorreu no dia 22/06/2017, ocasião na qual foram avaliados os seguintes parâmetros agrônômicos: população final de plantas por hectare e número de espigas por hectare.

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 polinomial.

3. Resultados e Discussão

O resumo da análise de variância (valores de F) para as variáveis altura de plantas, diâmetro de colmo, população final de plantas por hectare e número de espiga por hectare está exposto na Tabela 1. Nota-se que não houve interação entre as fontes de variação gesso e fósforo, para nenhuma variável analisada.



Tabela 1. Resumo da análise de variância para altura de plantas (AP), diâmetro de colmo (DC), população final de plantas por hectare (PFP) e número de espiga por hectare (NE) do milho safrinha. Jataí – GO (safrinha 2017).

Causa de variação	AP	DC	PFP	NE
Bloco	17,15 **	1.90 ^{ns}	0,25 ^{ns}	1,33 ^{ns}
Gesso	2,62 ^{ns}	0.75 ^{ns}	1,87 ^{ns}	1,65 ^{ns}
Fósforo	1,45 ^{ns}	6.46 **	0,21 ^{ns}	1,14 ^{ns}
Gesso x fósforo	0,37 ^{ns}	1.56 ^{ns}	1,17 ^{ns}	0,76 ^{ns}
----- Regressão para doses de gesso -----				
Linear	0,53 ^{ns}	0,30 ^{ns}	0,07 ^{ns}	5,50 *
Quadrática	3,43 ^{ns}	2,16 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,44 ^{ns}

Teste F: **, * e ns – significativo a 1% e 5% de probabilidade e não significativo, respectivamente.

Para o fator de variação doses de gesso, observou-se que o número de espigas por hectare ajustou-se à equação de regressão linear, sendo que houve aumento dessa variável com a elevação das doses de gesso (Figura 2). Este aumento pode ter sido decorrente de maior disponibilidade de cálcio e enxofre no solo, e de maior crescimento e aprofundamento do sistema radicular, com o aumento das doses de gesso, fazendo com que as plantas melhor nutridas nessas parcelas expressassem sua característica de prolificidade. Outros autores também observaram aumento no número de espigas por planta em trabalho envolvendo níveis de adubação, como por exemplo Cruz et al. (2010).

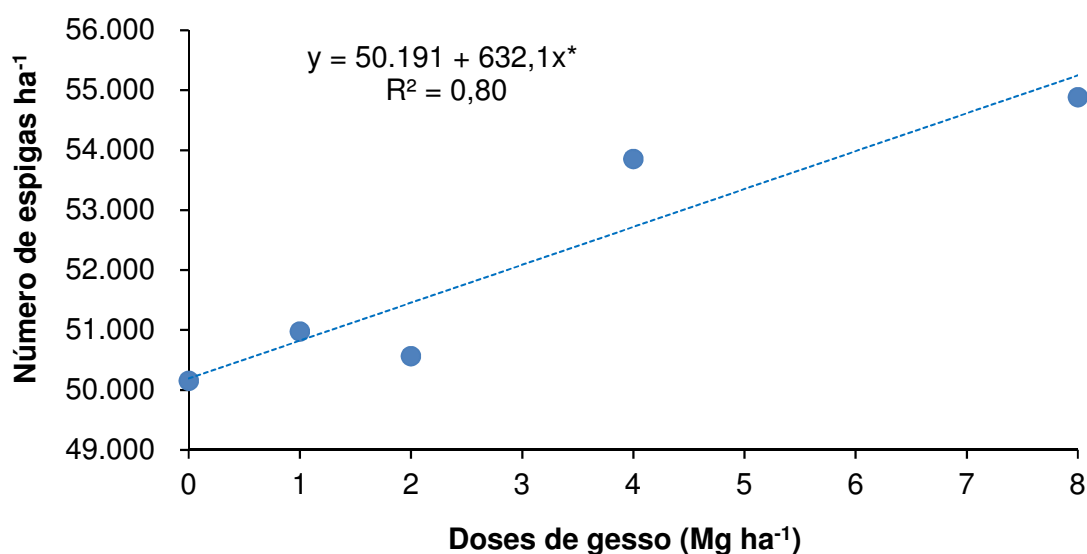


Figura 2. Número de espiga por hectare de milho safrinha em função das doses de gesso agrícola. Jataí – GO (safrinha 2017). Teste F: * - significativo a 5% de probabilidade.



Para o fator de variação dose de fósforo, houve efeito apenas na variável diâmetro de colmo (Tabela 1). No tratamento em que foi aplicada a dose de 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅, a espessura do colmo foi superior quando comparada ao tratamento sem adubação fosfatada. Já, o diâmetro de colmo das plantas cultivadas nas parcelas onde foi aplicada a dose de 40 kg ha⁻¹ de P₂O₅ não diferiu dos demais tratamentos (Tabela 2). O aumento encontrado na maior dose de P₂O₅ em relação à testemunha é justificado pela maior disponibilidade de P no solo, resultando em maior absorção do nutriente. O fósforo faz parte de moléculas como o DNA, RNA e fosfolipídeos, integra a molécula de ATP e atua no armazenamento e transferência da energia química captada da luz solar na fotossíntese, influenciando no desenvolvimento da parte aérea (Epstein & Bloom, 2006). Trabalhos realizados por Pereira (2007) mostraram efeito positivo da aplicação de fósforo na altura de plantas e diâmetro de colmo, sendo que os tratamentos sem fósforo apresentaram menores valores.

Tabela 2. Médias de altura de plantas (AP), diâmetro de colmo (DC), população final de plantas (PFP), número de espigas (NE) do milho safrinha, em resposta isolada ao fator dose de fósforo. Jataí – GO (safrinha 2017).

Doses de P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹)	AP (m)	DC (mm)	PFP (plantas ha ⁻¹)	NE (espigas ha ⁻¹)
0	2,23	21,80 b	52.047	51.060
40	2,24	22,47 ab	52.910	51.553
80	2,25	22,84 a	52.540	53.650
DMS	0,39	0,73	3.209	4.422
CV (%)	2,25	4,30	7,96	11,06

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. DMS: diferença mínima significativa. CV: coeficiente de variação.

4. Conclusões

O gesso agrícola estimulou a prolificidade do milho, proporcionando maior número de espigas por hectare. A adubação fosfatada melhorou o desenvolvimento vegetativo das plantas, com destaque para o incremento no diâmetro de colmo.

Referências

CAIRES, E.F.; CHUEIRI, W.A.; MADRUGA, E.F.; FIGUEIREDO, A. Alterações de características químicas do solo e resposta da soja ao calcário e gesso aplicados na superfície em sistema de cultivo sem preparo do solo. **Revista Brasileira de Ciência Solo**, Viçosa - MG, v.22, p.27-34, 1998.



CRUZ, J.C.; FILHO, I.A.P.; MOREIRA, J.A.A. MATRANGOLO, W.J.R. Resposta de Cultivares de Milho à Adubação Orgânica para Consumo Verde, Grãos e Forragem em Sistema Orgânico de Produção. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 2010, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2010. CD-ROM

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa agropecuária. **Correção do solo e adubações**. Brasília: Embrapa Cerrado, 2004. 416p.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A.J. **Nutrição mineral de plantas**. Londrina: Planta, 2004. 401p.

RAMPIM, L.; LANA, M.C.; FRANDOLOSO, J.F. Fósforo e enxofre disponível, alumínio trocável e fósforo remanescente em latossolo vermelho submetido ao gesso cultivado com trigo e soja. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.34, n.4, p.1623-1638, 2013.

RHEINHEIMER, D.S.; GATIBONI, L.C.; KAMINSKI, J. Fatores que afetam a disponibilidade do fósforo e o manejo da adubação fosfatada em solos sob sistema plantio direto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.2, p.576-586, 2008.

SÁVIO, F.L.; SILVA, G.C.; TEIXEIRA, I.R.; MOTA, J.H.; BORÉM, A. Calagem e gessagem na nutrição e produção de soja em solo com pastagem degradada. **Revista Agrotecnologia**, Anápolis, v.2, n.1, p.19-31, 2011.

SILVA, A.A.; DELATORRE, C.A. Alterações na arquitetura de raiz em resposta à disponibilidade de fósforo e nitrogênio. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.8, n.2, p.152-163, 2009.

SOARES, G.F. **Gesso e fósforo na sucessão soja/milho safrinha**. 2016. 91f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Produção Vegetal) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Jataí, 2016.

ZAPPAROLI, R.A.; BONADIO, M.L.; GOMES, C.J.A.; NASCIMENTO, M.D.; MARCHIONE, M.S.; BERNA, R.; CASTRO, A.M. Associação calcário e gesso na cultura da soja e nas características químicas do solo com alta saturação em alumínio. **Revista Cultivando o Saber**, Cascavel, v.6, n.4, p.74- 84, 2013.

