

## **EFEITO DO GESSO AGRÍCOLA NA SUCESSÃO FEIJÃO/TRIGO MOURISCO**

FERRACINI, Victor Sereia.  
ZANÃO JÚNIOR, Luiz Antônio.  
SIMONETTI, Ana Paula Morais Mourão.  
FEDERICE, Yasmin Fernanda.

### **RESUMO**

O gesso agrícola é um condicionador de solos, melhora características químicas do solo em subsuperfície, complementando efeitos do calcário. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de doses de gesso na produtividade e massa de mil grãos de feijoeiro e trigo mourisco em sucessão, sob sistema de plantio direto, em um Latossolo Vermelho Distroférico no Oeste do Paraná. O experimento foi conduzido na Estação Experimental do IAPAR em Santa Tereza do Oeste, PR. Foram aplicadas cinco doses de gesso agrícola (0, 3, 6, 9 e 12 t ha<sup>-1</sup>). O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com seis repetições. Cada unidade experimental foi constituída de uma parcela de 30 m<sup>2</sup>. As doses de gesso agrícola foram aplicadas manualmente a lanço, em suas respectivas parcelas, em dezembro de 2013. Já foram cultivados, na área do experimento: milho, feijão, soja, aveia-preta. No mês de setembro de 2018, após a colheita do trigo foi semeado o feijão, cultivar IPR Sabiá e após sua colheita, em janeiro de 2019, semeado o trigo mourisco IPR 91 Baili. A semeadura foi realizada com semeadora comercial, com espaçamento entre linhas de 50 cm. Os tratos culturais foram efetuados seguindo recomendações técnicas para cada cultura. Foram avaliadas a produtividade e massa de cem grãos do feijoeiro e do trigo mourisco e a absorção de nutrientes pela cultura do feijoeiro. Os dados foram submetidos à análise de variância e o efeito das doses de gesso agrícola foi avaliado por análise de regressão. A produtividade e a massa de cem grãos do feijoeiro e do trigo mourisco não foram influenciadas pelas doses de gesso agrícola. Na cultura do feijoeiro os teores foliares de nitrogênio, fósforo e potássio não foram influenciados pelas doses de gesso agrícola. Os teores de cálcio e enxofre aumentaram com a aplicação de gesso agrícola e o oposto ocorreu com os teores de Mg.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Phaseolus vulgaris*; *Fagopyrum esculentum*; condicionador de solo.

### **1. INTRODUÇÃO**

O gesso agrícola é uma grande fonte de cálcio e enxofre para as plantas, com função principal, neutralizar o alumínio na profundidade de 20 a 40 cm do solo, com isso a cultura implantada, suas raízes serão maiores, não tendo o fator limitante para seu desenvolvimento, o alumínio que é tóxico para as plantas, tendo maior capacidade de absorção de nutrientes e água.

O Brasil é o maior produtor e consumidor mundial de feijão, sendo pertencente à família Fabaceae é cultivado praticamente em todo território nacional com um rendimento médio de 1129,1 kg ha<sup>-1</sup> na safra 22/23 (CONAB, 2023).

Já trigo mourisco, conhecido também como trigo sarraceno é uma planta pertence à família Polygonaceae, originária da Ásia, que começou a ser cultivada no Brasil, por volta do século XX. A região sul brasileira produz uma quantidade considerável desse grão, inclusive para exportação (SILVA *et al.*, 2002).

Na região Oeste do Paraná, grande parte dos solos são classificados como Latossolo Vermelho distróféricos, que, de acordo com Embrapa (2009), são solos com baixa saturação por

bases (< 50 %); teores de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  de 18 % a 36 %; avançado estágio de intemperização; baixa capacidade de troca de cátions, inferior a 17  $\text{cmolc kg}^{-1}$  de argila; bem drenados e normalmente muito profundos, típicos de regiões tropicais. Em geral são fortemente ácidos, apresentando elevados teores de alumínio trocável. Carvalho (2008) relata que as limitações impostas pela acidez vão além das camadas superficiais. Em camadas subsuperficiais, também são encontrados toxidez por alumínio e baixos teores de cálcio.

Está cada vez mais comum encontrarmos solos com pH adequado e  $\text{Al}^{3+}$  neutralizado na camada superficial enquanto nas camadas abaixo de 20 cm, os teores de  $\text{Al}^{3+}$  muitas vezes são inadequados, podendo provocar toxidez. Essas camadas passam a se comportar então como barreira química ao crescimento das raízes. Dessa forma, o sistema radicular fica com um volume de exploração de solo limitado, absorvendo menos água e nutrientes e resistindo menos a veranicos. (CARVALHO, 2008).

Assim, o objetivo desse trabalho é avaliar o efeito de doses de gesso agrícola na produtividade de grãos e componentes de produção da sucessão feijão/trigo mourisco sob sistema de plantio direto em um Latossolo Vermelho Distroférico no Oeste do Paraná.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A composição do gesso agrícola é basicamente 32,6 % de  $\text{CaO}$  e 18,7 % de  $\text{S}$ , constituindo fonte desses dois macronutrientes para as plantas. É um sal neutro e dissocia-se, quando em solução, em  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{SO}_4^{2-}$ . Por não apresentar receptores de prótons ( $\text{OH}^-$  e  $\text{HCO}_3^-$ ), a princípio não é capaz de neutralizar a acidez do solo, muito menos de elevar a CTC. Dessa forma, é considerado como um condicionador do solo, não um corretivo (SOUSA, LOBATO e REIN, 2005).

Marques (2008) verificaram que a aplicação de gesso agrícola elevou a produtividade de grãos de amendoim e aveia branca. A calagem e a aplicação de gesso superficial incrementaram a absorção de macronutrientes, principalmente  $\text{Ca}$  e  $\text{Mg}$  e reduziram a absorção de micronutrientes pelas plantas de amendoim, e a aplicação de gesso elevou a absorção de enxofre pelas plantas de aveia branca nos dois anos de cultivo.

Pauletti *et al.*, (2014), avaliaram os efeitos em longo prazo da aplicação de gesso e calcário no sistema de plantio direto. Concluíram que a aplicação de calcário corrigiu o pH, aumentou a concentração de  $\text{Ca}$  e  $\text{Mg}$  e diminuiu o  $\text{Al}$ , nas camadas superficiais do solo. Já o gesso proporcionou incremento no pH e nas concentrações de  $\text{Ca}$  e  $\text{S}$  em profundidade, lixiviou  $\text{Mg}$  e não lixiviou o  $\text{K}$ .

O gesso agrícola é imprescindível para a agricultura, entretanto, por suas peculiaridades, tem seu emprego restrito a situações particulares bem definidas, uma vez que utilizado indiscriminadamente e sem parâmetros pode ocasionar problemas em vez de ganhos para o agricultor (ALVAREZ *et al.*, 1999). Pode ocorrer lixiviação de bases do solo. Tal lixiviação pode ocasionar desequilíbrio entre quantidades de K, Ca e Mg no solo. Esta movimentação varia muito em relação ao tipo de solo e pode ser prejudicial dependendo do comportamento do sistema radicular da cultura e também, da dose aplicada.

### 3. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido durante a safra 2018/2019 na Estação Experimental do IAPAR em Santa Tereza do Oeste, PR, o clima da região, segundo a classificação de Koppen, é Cfa, subtropical úmido, com temperaturas médias anuais variando entre 20 e 21 °C e precipitações totais entre 1800 e 2000 mm, bem distribuídos durante o ano e com verões quentes (CAVIGLIONE *et al.*, 2000). O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico típico, textura muito argilosa, fase floresta subtropical perenifólia e relevo suave ondulado.

Em dezembro de 2013 foi realizada a coleta de amostras solo em todas as parcelas experimentais, em cinco profundidades: 0-10; 10-20; 20-40; 40-60 e 60-80 cm, para quantificar atributos químicos de solo antes da aplicação de gesso agrícola. Para a coleta das amostras de solo utilizou-se trado holandês. Foram coletadas cinco sub-amostras em cada parcela, para formar uma amostra composta, para cada profundidade. Os resultados das análises químicas são apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1** - Análise química do solo utilizado, em diferentes profundidades. IAPAR, Santa Tereza do Oeste, PR. 2013.

Prof Cm	pH (CaCl <sub>2</sub> )	C g dm <sup>-3</sup>	K -----	Ca	Mg cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	Al -----	H+Al ---	V %	m ---	P mg dm <sup>-3</sup>
0-10	4,59	30,23	0,62	4,99	2,82	0,50	9,14	47	2	12,52
10-20	4,32	28,12	0,41	3,60	2,31	0,73	11,21	3612		9,80
20-40	4,17	23,71	0,29	2,70	1,67	1,01	11,63	2919		3,50
40-60	4,17	15,40	0,19	2,12	1,27	0,91	10,27	2620		1,24
60-80	4,42	11,79	0,13	2,27	1,60	0,36	7,96	34	9	0,72

Extrator: P e K (HCl 0,05 molL<sup>-1</sup> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> mol L<sup>-1</sup>); Al, Ca, Mg = (KCl 1 molL<sup>-1</sup>).

Os tratamentos avaliados foram cinco doses de gesso agrícola (0, 3, 6, 9 e 12 t ha<sup>-1</sup>). As doses de gesso agrícola foram baseadas na dose recomendada oficialmente (ALVAREZ *et al.*, 1999). A literatura recomenda a aplicação de gesso 50 kg de gesso agrícola para cada 1 % de argila do solo. Nesse caso a dose recomendada foi de 3 t ha<sup>-1</sup> de gesso agrícola. A partir desse resultado definiram-se as seguintes doses de gesso: zero, uma, duas, três e quatro vezes a dose recomendada.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com seis repetições, totalizando 30 unidades experimentais. Cada unidade experimental foi constituída de uma parcela de 30 m<sup>2</sup>.

As doses de gesso agrícola foram aplicadas manualmente a lanço, em suas respectivas parcelas, em dezembro de 2013. Esse experimento foi conduzido por pelo menos cinco anos. Já foram cultivados, no experimento: milho segunda safra, feijão, soja, milho segunda safra, feijão, aveia-preta, soja, feijão, aveia-preta, feijão e milho segunda safra.

A semeadura do feijoeiro foi efetuada no mês de outubro de 2018, após um período de pousio depois da colheita do milho. No dia da semeadura foi realizado o tratamento de sementes. A cultivar de feijão utilizada foi a IPR Sabiá. A semeadura foi realizada com semeadora comercial de cinco linhas com espaçamento entre linhas de 50 cm. Os tratos culturais foram efetuados seguindo recomendações técnicas para a cultura.

A adubação nitrogenada de cobertura foi aplicada em uma única vez, à lanço, sem incorporação, quando as plantas apresentaram o primeiro trifólio completamente desenvolvido, sendo aplicados 50 kg ha<sup>-1</sup> de ureia.

Após a colheita do feijão foi semeado o trigo mourisco IPR Baili e os tratos culturais foram efetuados seguindo recomendações técnicas para a cultura.

Na cultura do feijão foram avaliados os teores foliares de macronutrientes. Foram coletadas 30 folhas recém- maduras de cada parcela, no florescimento pleno das plantas. Após a coleta, as folhas foram lavadas com água destilada e acondicionadas em sacos de papel e colocadas em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C, para secar, por 72 h. Para determinação do teor foliar de N foi utilizado o método semimicro Kjeldahl, com mineralização das amostras com ácido sulfúrico. Os teores de P, K, Ca, Mg e S foram determinados após a digestão nitroperclórica.

Na colheita foi utilizada colhedora automotriz de precisão desenvolvida para unidades experimentais, da marca Wintersteiger Seed Mech®, modelo Nursery Master Elite®. Os grãos colhidos na área útil das parcelas tiveram a massa e o teor de água determinados e a produtividade foi corrigida para 13 % de umidade.

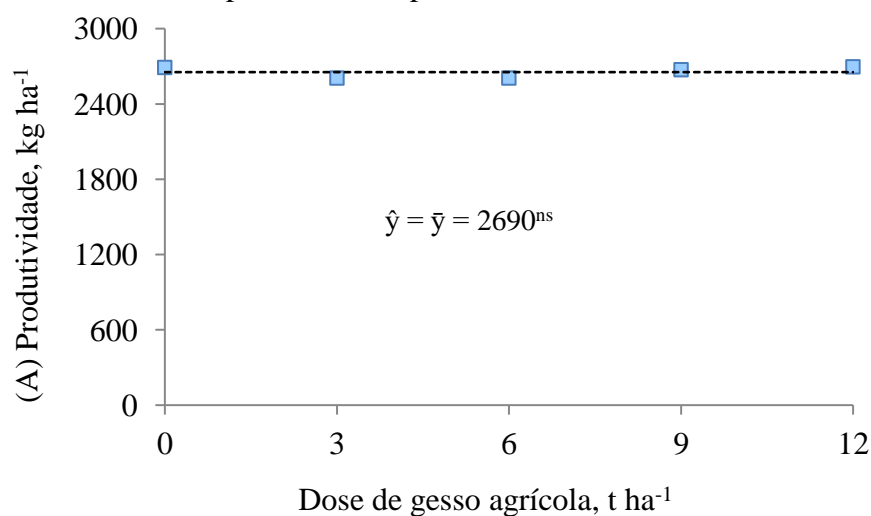
Nas duas culturas também foram avaliadas a produtividade e massa de cem grãos. A massa de cem grãos foi determinada em balança de precisão de 0,01 g, com teor de água dos grãos corrigido para 13 % (base úmida), sendo realizadas em cinco repetições por unidade experimental.

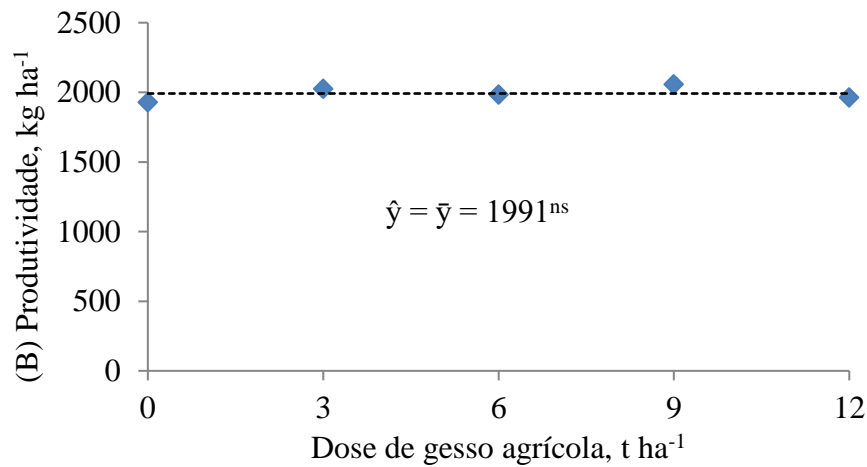
Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA). O efeito das doses de gesso agrícola, por análise de regressão. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa Assistat (SILVA e AZEVEDO, 2016).

#### 4. ANÁLISES E DISCUSSÕES

A aplicação de gesso agrícola com diferentes doses não influenciou significativamente a produtividade de grãos do feijoeiro (Figura 1-A) e do trigo mourisco (Figura 1-B). Os resultados obtidos provavelmente estão relacionados com a precipitação normal no período das safras e também pela boa fertilidade superficial do solo em que o experimento foi instalado (Tabela 1). Além disso, tanto o sistema radicular do feijão quanto do trigo mourisco são pivotantes e superficiais. O gesso agrícola geralmente age em uma camada de 20 a 40 cm da camada superior do solo, influenciando o crescimento radicular e bons resultados com sua aplicação ocorrem geralmente quando há estresse hídrico durante o desenvolvimento da cultura.

**Figura 1** - Produtividade do feijoeiro IPR Sabiá (A) e do trigo mourisco IPR Baili (B) em função da aplicação de doses de gesso agrícola. Santa Tereza do Oeste, PR, 2019. <sup>ns</sup>= não-significativo a 5 % de probabilidade pelo teste de t.

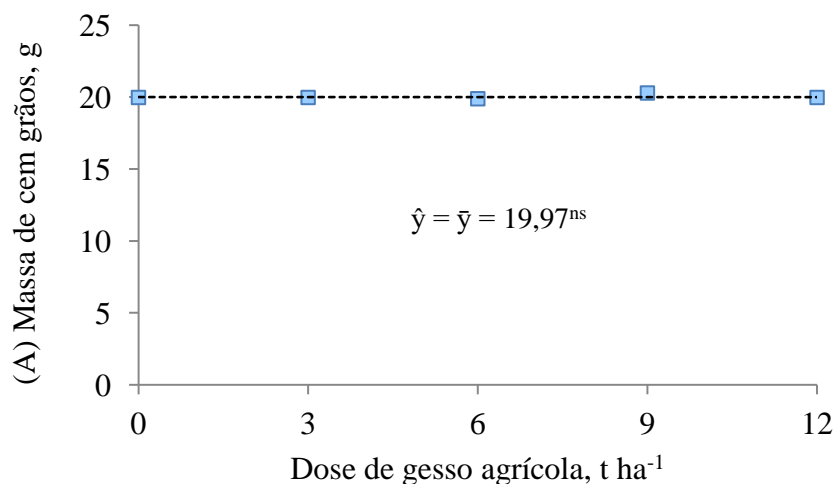


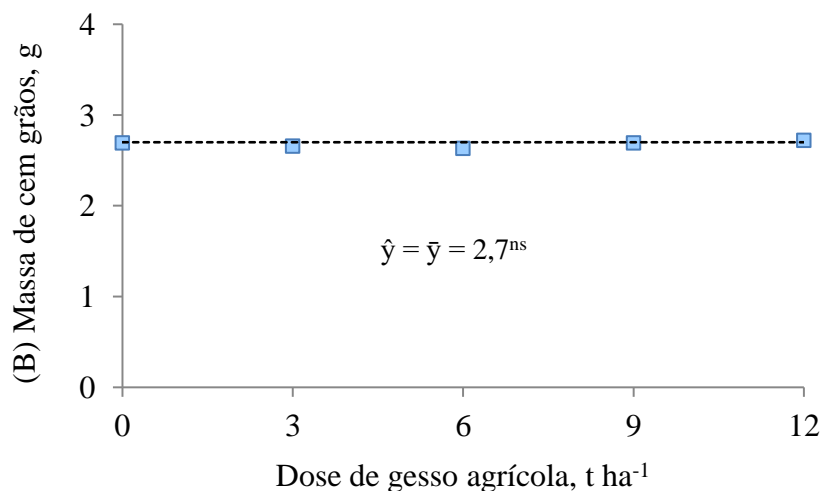


Resultados semelhantes foram encontrados por Moraes *et al.* (1998) e Michalovicz (2012), que também não obtiveram resposta positiva na produtividade do feijoeiro com a aplicação de gesso agrícola. Nenhum estudo com aplicação de gesso agrícola na cultura do trigo mourisco foi encontrado. A produtividade média obtida (2690 kg ha<sup>-1</sup>) ficou pouco abaixo do potencial produtivo da cultivar IPR Sabiá.

A massa de cem grãos das duas culturas também não foi influenciada pelos tratamentos aplicados (Figura 2). Resultado semelhante encontrado por Castañon *et al.* (2011), onde, com a aplicação de gesso agrícola, também não foi alterada a massa de cem grãos da cultura soja. A massa de cem grãos média do feijoeiro ficou em torno de 20 g e no caso do trigo mourisco, 3 g.

**Figura 2** – Massa de cem grãos do feijoeiro IPR Sabiá (A) e do trigo mourisco IPR Baili (B) em função da aplicação de doses de gesso agrícola. Santa Tereza do Oeste, PR, 2019. <sup>ns</sup>= não-significativo a 5 % de probabilidade pelo teste de t.





Os teores foliares de N, P e K não foram influenciados pela aplicação do gesso agrícola (Tabela 2). Todos eles são considerados adequados, segundo classificação de Ambrosano *et al.* (1997).

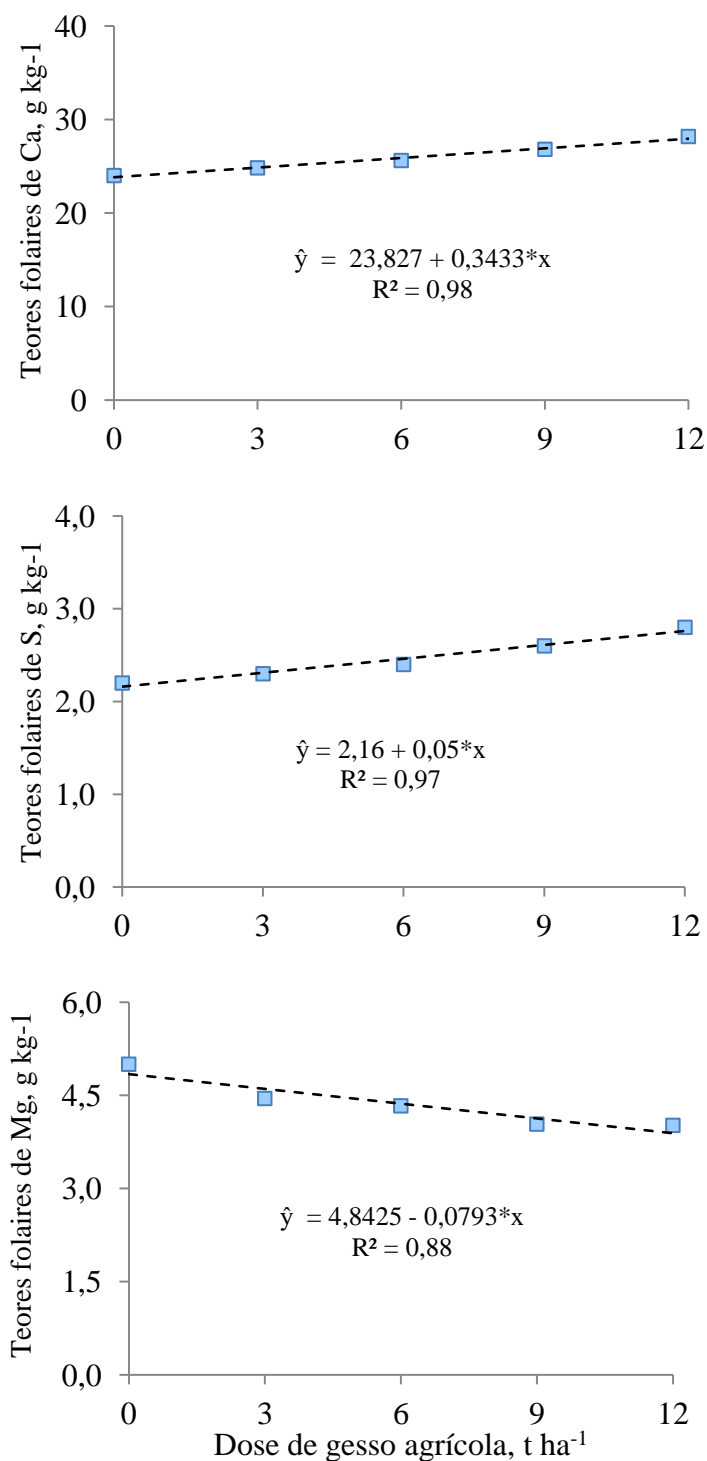
**Tabela 2** - Teores foliares de N, P, K em folhas de feijoeiro (IPR Sabiá) em função da aplicação de doses de gesso agrícola. Santa Tereza do Oeste, PR, 2019.

Gesso agrícola t ha <sup>-1</sup>	gkg <sup>-1</sup>		
	N	P	K
0	46,6	2,9	21,8
3	46,5	2,8	21,5
6	45,6	2,9	21,9
9	46,6	2,9	22,1
12	46,4	2,8	22,3
Média	$\hat{y} = \bar{y} = 46,4$	$\hat{y} = \bar{y} = 2,8$	$\hat{y} = \bar{y} = 22,3$

Semelhantes resultados foram encontrados por Maluf *et al.* (2010), que também não observaram aumento nos teores foliares de N e P na cultura do milho com aplicação de diferentes doses de gesso agrícola.

Os teores foliares de Ca e S nas folhas aumentaram linearmente com a aplicação do gesso agrícola. Já o teor de Mg foi diminuindo à medida que houve aumento da dose do gesso agrícola (Figura 3). Vale ressaltar que os teores foliares de Ca, Mg e S estão em níveis considerados adequados para a cultura do feijoeiro, segundo Ambrosano *et al.* (1997). Os níveis de Ca, Mg e S, considerados adequando segundo esses autores são: Ca = 10 a 25 gkg<sup>-1</sup>, Mg = 2,5 a 5 g kg<sup>-1</sup> e S = 2 a 3 g kg<sup>-1</sup>.

**Figura 3** - Teores de cálcio (A), enxofre (B) e magnésio (C) em folhas de feijoeiro (IPR Sabiá) em função da aplicação de doses de gesso agrícola. Santa Tereza do Oeste, PR, 2019. \* = significativo a 5 % de probabilidade pelo teste de t.



O aumento do teor de cálcio se fundamenta pelo fato de que o gesso agrícola é composto por 17 a 20 % de Ca (NUERNBER, RECH e BASSO, 2005). Caires *et al.* (2003) também verificaram

estes resultados na cultura da soja e Michalovicz *et al.* (2014) nas culturas do milho e da cevada. Segundo Souza *et al.* (2005), o gesso é um sal neutro e dissocia-se quando em solução em  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{SO}_4^{-2}$ . Assim, quanto maior a dose maior a disponibilidade desses dois nutrientes e, conseqüentemente, maior é sua absorção.

A menor absorção de Mg pelo feijoeiro pode ser explicada pelo fato de que com mais Ca disponível e absorvido pelas plantas, menor a absorção de Mg. Há um antagonismo entre esses dois elementos no solo quando há excesso de um deles. Segundo Lopes e Guilherme (2004), os nutrientes obedecem a uma série preferencial de troca, de maneira geral o Ca tem preferência na adsorção em relação ao Mg. No entanto, no presente trabalho, a menor absorção de magnésio não provocou menor produtividade, como observado na Figura 1.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produtividade e a massa de cem grãos do feijoeiro e do trigo mourisco não foram influenciadas pelas doses de gesso agrícola.

Na cultura do feijoeiro os teores foliares de nitrogênio, fósforo e potássio não foram influenciados pelas doses de gesso agrícola. Os teores de cálcio e enxofre aumentaram com a aplicação de gesso agrícola e o oposto ocorreu com os teores de Mg.

## REFERÊNCIAS

ALVAREZ, V. H. V.; DIAS, L. E.; RIBEIRO, A. C.; SOUZA, R. B. Uso de Gesso Agrícola. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª Aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 289.

AMBROSANO, E.J.; TANAKA, R.T.; MASCARENHAS, H.A.A. Leguminosas e oleaginosas. In: RAIJ, B.V.; QUAGGIO, J.A.; CANTARELLA, H. (Ed.) **Recomendação de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**, 2 ed. Campinas: IAC, 1997. 191 p. (IAC, Boletim Técnico, 100).

CAIRES, E.F.; BLUM, J.; BARTH, G.; KUSMAN, M.T. Alterações químicas no solo e resposta da soja ao calcário e gesso aplicados na implantação do sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa - MG, v.27, n.1, p.275-286, 2003.

CARVALHO, L. C. T. **Análise comparativa entre diferentes metodologias utilizadas para recomendação de gesso agrícola em solos cultivados com lavoura de Café na Região Sul de Minas Gerais**. 2008. 38 f. Trabalho de Conclusão do Curso Superior de Tecnologia em Cafeicultura (Graduação) - Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho, MG, 2008.

CASTAÑON, T. H. F. M.; SANTOS, M.; PIMENTEL, F. L.; MORAIS, C. A. O.; MENDES, S. O. Uso do gesso agrícola na cultura da soja, na região sul do estado de Mato Grosso, **Ciência & Tecnologia**, Jaboticabal v. 3 n. 1, p. 01-04, 2011.

CAVIGLIONE, J. H., KIIHL, L. R. M., CARAMORI, P. H., OLIVEIRA, D., PUGSLEY, L. **Cartas climáticas do Paraná – edição 2000, versão 1.0**. Londrina: Instituto Agrônomo do Paraná, 2000. (versão em CD ROM).

CONAB - COMPANHIA BRASILEIRA DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra Brasileira de grãos**. Safra 2022/2023, v. 10. n.11. Brasília, novembro, 2023. 103p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Embrapa. 2009. Rio de Janeiro; 412 p.

LOPES, A.S.; GUILHERME, L.R.G. **Interpretação da Análise do Solo- Conceitos e aplicações**. ANDA, São Paulo. Ed. atual. 2004. 51p. Boletim Técnico N° 2.

MALUF, H. J. G., RAMALHO, J. R. C.; COSTA, S. G.; SILVA, J. C. O.; PINTO, S. I. C. **Efeito de doses de gesso agrícola na absorção de nutrientes na cultura do milho (Zeamays L.)**. III Semana de Ciência e Tecnologia IFMG - Campus Bambuí. III Jornada Científica. 19 a 23 de Outubro de 2010. Bambuí - MG Brasil.

MARQUES. R. R. **Aplicação superficial de calcário e gesso em manejo conservacionista de solo para cultivo de amendoim e aveia branca**. 2008. 142p. (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2008.

MICHALOVICZ. L. **Cevada-feijão-trigo influenciados por doses de gesso e parcelamento de gesso em plantio direto**. 2012. 52p. (Mestrado em Agronomia)-Universidade Estadual do Centro-oeste, Guarapuava, 2012.

MICHALOVICZ, L.; MÜLLER, M.M.L.; FOLONI, J.S.S.; KAWAKAMI, J.; NASCIMENTO, R.; KRAMER, L.F.M. Soil fertility, nutrition and yield of maize and barley with gypsum application on soil surface in no-till. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa - MG, v.38, n.5, p.1496-1505, 2014.

MORAES, J. F. L.; BELLINGIERI, P.A.; FORNASIERI FILHO, D.; GALON, J.A. Efeito de doses de calcário e de gesso na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. carioca-80. **Scientia Agrícola**, Piracicaba v. 55, n. 3, p.438-447, 1998.

NUERNBERG, N. J.; RECH, T. D.; BASSO, C. **Usos do gesso agrícola**. Epagri, 2 ed. Florianópolis, 2005, p. 12.

PAULETTI, V.; PIERRI, L.; RANZAN, T.; BARTH, G.; MOTTA, A. C. V. Efeitos em longo prazo da aplicação de gesso e calcário no sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa - MG, v. 38, p. 495-505, 2014.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, Nairobi, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016.

SILVA, D. B.; GUERRA, A. F.; SILVA, A. C.; PÓVOA, J. S. R. Avaliação de genótipos de mourisco na região do Cerrado. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2002.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E.; REIN, T. A. **Uso de gesso agrícola nos solos do cerrado**. Embrapa Cerrados, Planaltina – DF, 2005.