

Teores de bases trocáveis de Ca, Mg e K em função da aplicação do gesso agrícola

Vitória Hubner^{-1*}; Ana Paula Moraes Mourão¹; Luiz Antônio Zanão Júnior¹

¹Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

^{1*}vitória.hubner@hotmail.com

Resumo: A aplicação do gesso agrícola no solo tende a fornecer cálcio e enxofre, assim neutralizando o alumínio tóxico, sendo um dos principais fatores responsáveis pela baixa produtividade das plantas. Em áreas sob plantio direto o uso do gesso agrícola tem como objetivo diminuir a toxidez do alumínio, aumentando a concentração de cálcio, possibilitando o desenvolvimento do sistema radicular para as plantas. Além do gesso agrícola promover o carregamento do cálcio e enxofre, também disponibiliza demais nutrientes para camadas mais profundas do solo, dessa forma favorece o aprofundamento das raízes e permite a eficiência dos nutrientes. Agregando ao bom desenvolvimento da lavoura, elevando os acréscimos na produtividade. O objetivo do trabalho é avaliar se a aplicação de gesso agrícola influencia os teores de cálcio, magnésio e potássio do solo. O experimento foi conduzido no (IDR-Paraná), em de Santa Tereza do Oeste. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso (DBC), com cinco tratamentos e seis blocos, totalizando 30 unidades experimentais. Os tratamentos avaliados foram doses de gesso agrícola (0, 3, 6, 9 e 12 t ha⁻¹), as doses foram determinadas conforme a dose recomendada oficialmente. Aos 72 meses após a aplicação dos tratamentos os teores de cálcio, magnésio e potássio do solo foram avaliados, nas profundidades de 0-10, 10-20, 20-40 e 40-60. Os teores de magnésio e potássio não foram influenciados pelas doses, e os teores de cálcio aumentaram linearmente em função das doses de gesso agrícola aplicadas.

Palavras-chave: Alumínio; produtividade; raízes.

Exchangeable base contents of Ca, Mg and K depending on the application of gypsum

Abstract: The application of agricultural gypsum in the soil tends to supply calcium and sulfur, thus neutralizing the toxic aluminum, being one of the main factors responsible for the low productivity of the plants. In areas under no-tillage, the use of agricultural plaster aims to reduce aluminum toxicity, increasing the calcium concentration, enabling the development of the root system for plants. In addition to agricultural plaster promoting the loading of calcium and sulfur, it also provides other nutrients for deeper layers of the soil, thus favoring the deepening of the roots and allowing the efficiency of nutrients. Adding to the good development of the crop, increasing the increases in productivity. The objective of the work is to evaluate whether the application of agricultural plaster influences the levels of calcium, magnesium and potassium in the soil. The experiment was carried out at (IDR-Paraná), in Santa Tereza do Oeste. The experimental design was randomized blocks (DBC), with five treatments and six blocks, totaling 30 experimental units. The treatments evaluated were doses of agricultural plaster (0, 3, 6, 9 and 12 t ha⁻¹), the doses were determined according to the officially recommended dose. At 72 months after application of the treatments, the levels of calcium, magnesium and potassium in the soil were evaluated at depths of 0-10, 10-20, 20-40 and 40-60. The magnesium and potassium levels were not influenced by the doses, and the calcium levels increased linearly as a function of the applied gypsum doses.

Keywords: Aluminum; productivity; roots.

Introdução

O Brasil é um país que possui uma das maiores áreas agrícolas lavradas sob sistema de plantio direto, com 31,8 milhões de hectares que apresentam maior parte da área agrícola do país (FEDRAPDF, 2012). Acontece que apesar da extensão do plantio direto, muitos solos brasileiros apresentam acidez elevada, com altos teores de alumínio trocável tóxico em seus perfis, sendo um dos fatores principais limitantes a produtividade (CUNHA *et al.*, 2015).

Para reduzir problemas de acidez, já na década de 1990, segundo Zambrosi, Alleoni, Caires (2007), o gesso agrícola passou a ser mais utilizado no sistema de plantio direto, diminuindo a toxidade por alumínio (Al^3). O gesso aplicado reage com o Al^{3+} precipitando-o e estabelecendo o qual fique em formas menos tóxicas em sulfato de alumínio (AlSO_4^+), também aumentando os teores de Ca^{2+} e S no subsolo (NEIS *et al.*, 2010).

Os solos da região do Oeste do Paraná, classificados como Latossolo Vermelho distróferricos, são, em geral, solos fortemente ácidos e apresentam elevados teores de alumínio trocável, com baixa saturação por bases ($< 50\%$), distróficos ou alumínicos e fortemente bem drenados (SANTOS *et al.*, 2018). A existência de alumínio trocável na subsuperfície do solo impede que o crescimento do sistema radicular se desenvolva em profundidade (MALAVOLTA, 2006). No entanto, permanecem as raízes com desenvolvimento superficial e, assim, as raízes exploram menor volume de solo tornando-se mais suscetíveis a sofrerem em caso de stress hídrico (GUEDES, 2017).

De acordo com Sousa *et al.*, (2005), o gesso agrícola ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), sulfato de cálcio, encontrado como um subproduto da indústria de fertilizantes fosfatados, composto por de 16% a 20% de cálcio, 13% a 16% de enxofre, além de demais nutrientes que podem estar presentes como: cobre, boro, fósforo e zinco (GIRALDELI, 2019). Também ocorre em forma similar em jazidas, podendo ser utilizado na melhoria do sistema radicular das plantas em profundidade, quando é aplicado ao solo, após a dissolução, devido a rápida mobilidade na camada arável, fixa-se abaixo dessa camada, aumentando o aprofundamento das raízes e permitindo às plantas superar veranicos e assim, utilizar com eficiência os nutrientes aplicados ao solo (SOUSA; LOBATO; REIN, 2005).

Como descrito por Vitti (2000), a dissolução do gesso agrícola acontece no solo por meio dos íons de Ca^{2+} e SO_4^{2-} que participam da troca catiônica e aniônica, enquanto o CaSO_4^0 é móvel no perfil do solo e contribui para a movimentação dos complexos químicos solúveis neutros como CaSO_4^0 , MgSO_4^0 e K_2SO_4^0 , para o subsolo, cabe ressaltar que o gesso agrícola constitui uma excelente fonte de cálcio por ser uma das formas mais solúveis, apresenta também

na sua composição o enxofre que além de neutralizar o excesso do alumínio tóxico presente, assim, permitindo o maior desenvolvimento radicular.

A utilização de gesso agrícola é uma preferência econômica para caracterizar o aprofundamento do sistema radicular, também diminui a toxicidade do alumínio, limitando a ação desse elemento na solução do solo, fornece cálcio e sulfato em profundidade para as plantas (NEIS, 2009). Ainda de acordo com o mesmo autor, certamente a aplicação de gesso agrícola nas áreas sob plantio direto pode facilitar o alongamento do desenvolvimento do sistema radicular e acréscimos na produção, tal qual em áreas com culturas de verão, especialmente em áreas com plantio de culturas de safrinha, que apresentam mais vulnerabilidade a ocorrência de déficits hídricos.

Ante o exposto, o presente trabalho tem por objetivo avaliar o efeito da aplicação do gesso agrícola, aplicado há seis anos, na distribuição dos atributos químicos no perfil do solo, até 60 cm de profundidade, em uma área sob plantio direto.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR-Paraná), localizada no município de Santa Tereza do Oeste – PR. As coordenadas geográficas do local são latitude 25°5'44,61'' S, longitude 53°35'33,31'' W e altitude de 800 metros.

O clima da região, segundo a classificação de Koppen, é Cfa, subtropical úmido, com temperaturas médias anuais entre 20 e 21 °C e precipitações totais entre 1800 e 2000 mm, bem distribuídos durante o ano e verões quentes (CAVIGLIONE *et al.*, 2000). O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico típico, com textura argilosa e fase floresta subtropical (EMBRAPA, 2009).

Em dezembro de 2013 foi realizada a coleta das amostras de solo de todas as parcelas, em cinco profundidades 0-10; 10-20; 20-40; 40-60 e 60-80 cm para levantar os atributos químicos do solo antes da aplicação de gesso agrícola. Para coletar as amostras de solo foi utilizado um trado holandês. Cinco sub-amostras foram coletadas em cada parcela para formar uma amostra composta, para cada profundidade determinada. Os resultados das análises químicas do solo estão representados na Tabela 1.

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

Prof	pH	C	K	Ca	Mg	Al	H+Al	V	m	P
cm	(CaCl ₂)	g dm ⁻³	-----	-----	cmol _c dm ⁻³ -----	-----	-----	---	% ---	mg dm
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	36	12	9,80
20-40	4,17	23,71	0,29	2,70	1,67	1,01	11,63	29	19	3,50
40-60	4,17	15,40	0,19	2,12	1,27	0,91	10,27	26	20	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 mol L⁻¹ + H₂SO₄ mol L⁻¹); Al, Ca, Mg = (KCl 1 mol L⁻¹).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso (DBC), com cinco tratamentos e seis blocos, totalizando 30 unidades experimentais. Cada unidade experimental foi formada por uma parcela de 30 m². Os tratamentos avaliados foram as cinco doses de gesso agrícola (0, 3, 6, 9 e 12 t ha⁻¹), essas doses de gesso agrícola foram determinadas conforme a dose recomendada oficialmente. Onde a literatura recomenda a aplicação de gesso 50 kg de gesso agrícola para 1% de argila do solo (ALVAREZ, *et al.*, 1999). Neste caso a dose foi de 3 t ha⁻¹ de gesso agrícola. Diante desse resultado definiram-se as doses de gesso: zero, uma vez, duas vezes, três vezes e quatro vezes a dose recomendada.

As doses de gesso agrícola foram aplicadas manualmente a lança, em suas respectivas parcelas, em dezembro de 2013. Esse experimento foi conduzido por pelo menos seis anos, em uma área sobre plantio direto.

Na safra de inverno de 2019 foi cultivado o trigo. Após a colheita do trigo, os atributos químicos do solo foram avaliados, 72 meses após a aplicação das doses. Foram coletadas as amostras de solo em todas as parcelas experimentais, em quatro profundidades: 0-10; 10-20; 20-40 e 40-60 cm, para quantificar atributos químicos de solo.

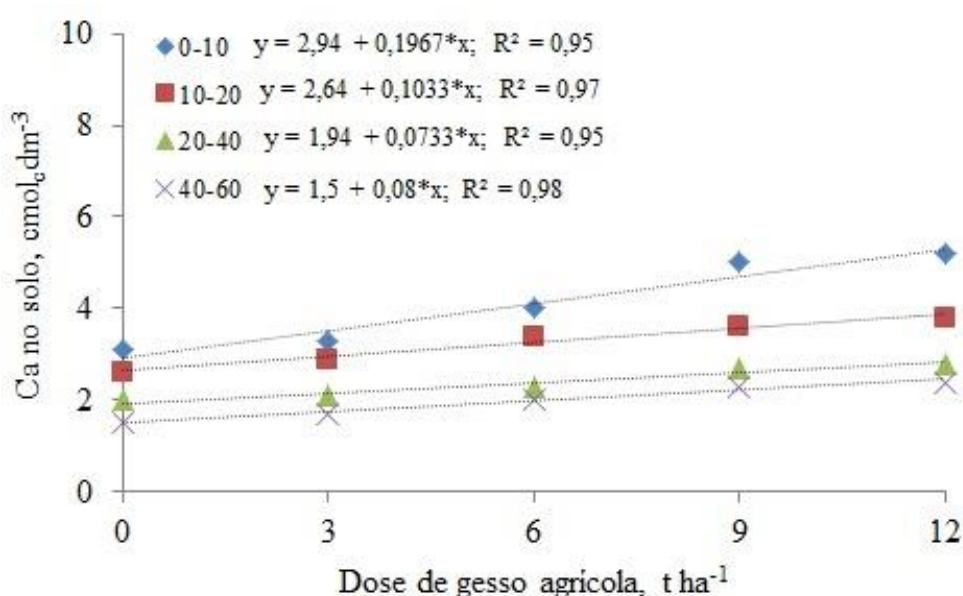
Para a coleta das amostras de solo foi utilizado um trado holandês, no qual foram coletadas dez sub-amostras nas entrelinhas, assim, formando uma amostra composta, para cada profundidade. As amostras coletadas foram encaminhadas para o laboratório de análise de solo, onde foram avaliados os parâmetros teores de Ca, Mg e K do solo, após a aplicação do gesso agrícola. Os teores de Ca e Mg extraídos com solução de KCl 1 mol L⁻¹ na relação 1:10 (solo: solução), sendo determinados por espectrofotometria de absorção atômica e K extraído com solução de Mehlich-1 e determinado por fotometria de chama (PAVAN *et al.*, 1992).

Os dados obtidos foram sujeitos à análise de variância (ANOVA), e o efeito das doses de gesso agrícola aplicadas foi avaliado por análise de regressão. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa Assistat (SILVA e AZEVEDO, 2006).

Resultados e Discussão

Os resultados descritos na figura 1, referem-se aos teores de Ca no solo em função das doses de gesso agrícola (0, 3, 6, 9 e 12 t/ha⁻¹) nas profundidades 0-10 cm, 10-20 cm, 20-40 cm e 40-60 cm, após a aplicação do gesso agrícola. Como pode ser observado pela figura 1, que os teores de Ca no solo foram significativamente alterados pelas doses aplicadas, nas profundidades avaliadas, onde aumentaram linearmente conforme o aumento das doses de gesso agrícola aplicadas sobre a superfície do solo. Obtendo o maior teor na aplicação de 12 t ha⁻¹ de gesso, de 5,2 cmol_c dm⁻³.

Figura 1 - Teores de cálcio no solo em função de doses de gesso agrícola aplicadas no solo.



Segundo Rajj *et al.*, (1996), teores de Ca em subsuperfície superiores a 0,4 cmol_c dm⁻³, são considerados valores adequados as espécies cultivadas, segundo o manual de adubação e calagem de São Paulo, o qual apresenta neste presente experimento teores superiores ao citado acima.

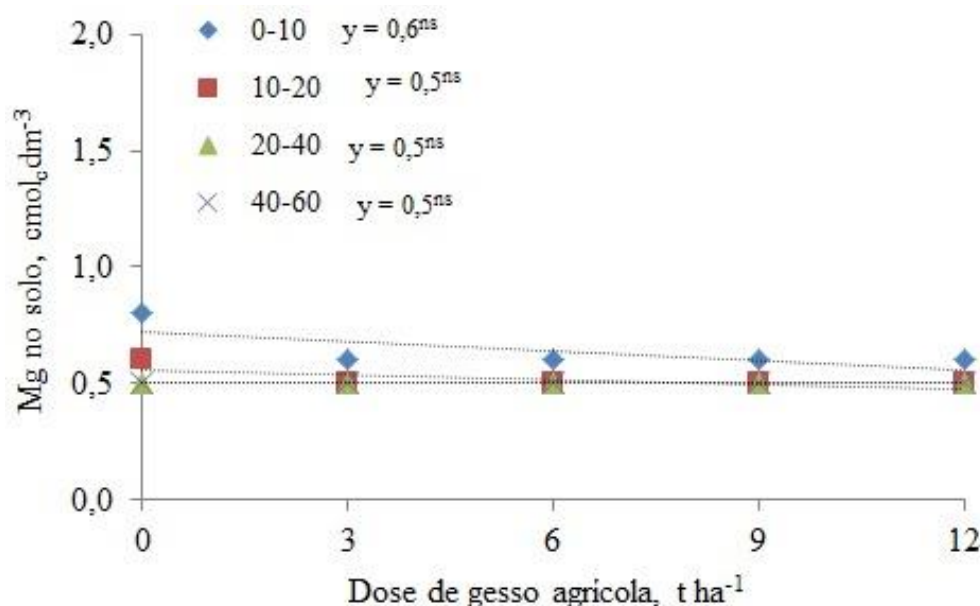
A ação do gesso na distribuição dos atributos químicos do solo foi correlativo aos citados por Pauletti *et al.*, (2014), aos 72 meses logo após a aplicação das doses de gesso agrícola, o efeito do Ca²⁺ mais acentuado, por motivo da sua baixa mobilidade, acumulou-se na camada de 0-10 cm, independentemente das doses de gesso agrícola aplicadas. Contudo, o gesso possibilitou um aumento deste nutriente nas profundidades avaliadas correspondente às doses aplicadas. Maschietto (2009), mencionou que os teores de Ca aumentaram linearmente

aos 9, 18 e 30 meses após a aplicação das doses de (0, 4, 8 e 12 t ha⁻¹) de gesso agrícola e nas profundidades de 0-10 cm, 10-20 cm, 20-40 cm e 40 -60 cm, o qual não se diferenciou neste experimento após os 72 meses da aplicação nas doses de (0, 3, 6, 9 e 12 t ha⁻¹) nas mesmas profundidades avaliadas por Maschietto (2009).

A aplicabilidade do Ca está relacionada à divisão celular e ao crescimento de meristemas apicais e sistema radicular (PRADO e NATALE, 2004). Para Pauletti *et al.*, (2014) essa função está associada à mobilidade baixa do Ca no perfil do solo, impedindo que na planta tecidos mais velhos supridos de Ca respondam a demanda de tecidos mais novos em formação, apesar da sua absorção quase específica na coifa da raiz, faz com que o movimento do Ca em profundidade, proporcionada pelo gesso agrícola, seja significativo na tolerância das plantas a períodos de deficiência hídrica.

A figura 2, refere-se aos teores de Mg no solo após a aplicação das doses de gesso agrícola (0, 3, 6, 9 e 12 t ha⁻¹) nas profundidades 0-10 cm, 10-20 cm, 20-40 cm e 40-60 cm.

Figura 2 - Teores de magnésio no solo em função de doses de gesso agrícola aplicadas no solo.



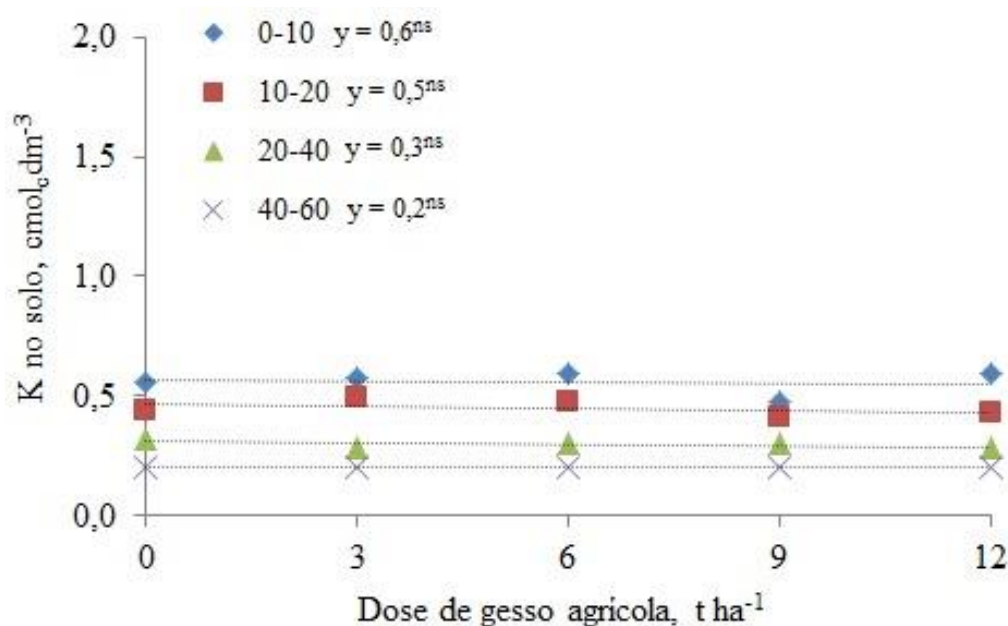
Pode-se observar que na figura 2, os teores de magnésio não foram significativos as doses de gesso agrícola aplicadas. Caires *et al.*, (1999) relataram resultados que a utilização de gesso agrícola aumenta os teores de Ca no solo mas pode proporcionar lixiviação de Mg, o que não ocorreu no presente estudo, onde elevou os teores de cálcio no solo e não houve a lixiviação

de Mg nas profundidades avaliadas (figura 2). Pauletti *et al.*, (2014), o qual aplicaram no experimento as doses de gesso agrícola (0, 1, 5, 3, 6 e 12 t/ha⁻¹) verificaram que aos 72 meses após aplicação, a dose 12 t ha⁻¹ de gesso promoveu os menores valores dos teores de Mg, até os 60 cm de profundidade, significativo de forte efeito do gesso agrícola em relação a lixiviação desse nutriente. Destacando que o solo estudado no experimento por Pauletti *et al.*, (2014), continha textura arenosa. A lixiviação de Mg²⁺ tem sido constantemente analisada em estudos com aplicação superficial de gesso, como confirmado por Caires *et al.*, (1999), o que confirma com os dados encontrados por Pauletti *et al.*, (2014).

A elevada concentração de Ca²⁺ promove uma concorrência entre Ca²⁺ e Mg²⁺, ambos cátions divalentes, competem pelo mesmo sítio de ação das cargas negativas das argilas de solo. Todavia, de acordo com Lopes e Guilherme (2004), os elementos químicos obedecem a uma série preferencial de troca no solo, e o Ca²⁺ tem preferência no sítio de troca e é capaz de deslocar o Mg²⁺, lixiviando o mesmo para as camadas mais profundas do perfil de solo. O que se diferiu neste presente estudo e corroboram com os dados encontrados por Pauletti *et al.*, (2014).

A figura 3, remete aos resultados dos teores de K no solo após a aplicação das doses de gesso agrícola (0, 3, 6, 9 e 12 t ha⁻¹) nas profundidades 0-10 cm, 10-20 cm, 20-40 cm e 40-60 cm.

Figura 3 - Teores de potássio no solo em função de doses de gesso agrícola aplicadas no solo.



As doses de gesso agrícola não influenciaram o K^+ do solo, em nenhuma das profundidades avaliadas.

Alguns autores confirmam que a utilização do gesso agrícola no solo pode levar à lixiviação de K^+ . Rampim *et al.*, (2011) verificaram lixiviação de K na camada de 0-10 cm e Dias (1992), verificou que o uso de gesso em solos pode aumentar a lixiviação de bases no caso do K pela formação de pares iônicos como $K_2SO_4^0$. Zambrosi, Alleoni, Caires (2008) também afirmam que a ausência do efeito da aplicação na lixiviação de K^+ pode ser esclarecida pela baixa formação do par iônico $K_2SO_4^0$ (0,2 % do total solúvel).

No entanto Pauletti *et al.*, (2014) não observaram esse efeito aos 72 meses depois da aplicação dos tratamentos, onde o solo apresentava textura arenosa. Assim como Souza *et al.*, (2012), em que o solo apresentava textura argilosa. A figura 3, mostra por exemplo, que na profundidade de 10-20 cm, pode-se observar que os teores de K variaram de 0,41 a 0,49 de $cmol_c\ dm^{-3}\ K$, onde não apresentou efeito de lixiviação deste nutriente.

O grande relevante das preocupações dos produtores rurais é a lixiviação dos nutrientes, causadas pela aplicação do gesso agrícola. Sucede que os dados deste presente trabalho mostram que está lixiviação causada pelo gesso não ocorreu, mesmo aplicando-se doses altas deste insumo.

Conclusão

Após 72 meses da aplicação das doses de gesso agrícola, os teores de K e Mg do solo nas profundidades avaliadas, 0-10 cm, 10-20 cm, 20-40 cm e 40-60 cm não foram influenciados pelas doses de gesso agrícola, já o teor de Ca avaliado aumentou em todas as profundidades linearmente.

Referências

ALVAREZ, V. H. V.; DIAS, L. E.; RIBEIRO, A. C.; SOUZA, R. B. de. **Uso de Gesso Agrícola**. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G. & ALVAREZ V. 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.

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 sistemas plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, n.23, p. 315-327, 1999.

CAVIGLIONE, J.H.; KIIHL, L.R.B.; CARAMORI, P.H. & OLIVEIRA, D. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina, Instituto Agrônomo do Paraná, 2000.

CUNHA, G. O. M.; ALMEIDA, J. A.; TESTONI, S. A.; BARBOZA, B. B. Formas de Alumínio em Solos Ácidos Brasileiros com Teores Excepcionalmente Altos de Al^{3+} Extraível com KCl. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Lages, Santa Catarina, Brasil v.39, p.2, 2015.

DIAS, L.E. Uso de gesso como insumo agrícola. Seropédica, Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Biologia - CNPBS, 1992. 6p. (**Comunicado Técnico 7**).

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Embrapa.2009. Rio de Janeiro; 412 p.

FEBRAPDP. FEDERAÇÃO BRASILEIRA DE PLANTIO DIRETO NA PALHA. **Evolução da área de plantio direto no Brasil**, 2012. Disponível em: <http://www.febrapdf.org.br/download/PD_Brasil_2013_.I.pdf>. Acesso em: 08 abr. 2020.

GIRALDELLI, A. L. **Gesso agrícola: Como utilizar da melhor forma e elevar a produção**, 2019. Disponível em: <<https://blog.aegro.com.br/gesso-agricola/>>. Acesso em: 13 de abr. 2020.

GUEDES JÚNIOR, F. A.; Efeitos no crescimento radicular e no rendimento de grãos de soja. 16 p. **Dissertação de Mestrado**. Cascavel, 2017.

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**.

MALAVOLTA, E. **Manual de Nutrição Mineral de Plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 638p.

MASCHIETTO, E. H. G. Gesso agrícola na produção de milho e soja em solo de alta fertilidade e baixa acidez em subsuperfície em plantio direto. 56 p. **Dissertação de Mestrado**. Ponta Grossa, 2009.

NEIS, L.; PAULINO, H. B.; SOUZA, E. D.; REIS, E. F.; PINTO, F. A. Gesso agrícola e rendimento de grãos de soja na região do sudoeste de Goiás. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 34, n. 2, p. 409-416, 2010.

NEIS, L. Gesso agrícola em sistemas de manejo do solo e produtividade de soja na região do sudeste de Goiás. **Dissertação (Mestrado em Agronomia)** –Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí, 2009.

PAULETTI, V.; PIERRI, de 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 Ciência do Solo**, 38:495-505, 2014.

PAVAN, M.A.; BLOCH, M.F.; ZEMPULSKI, H.D.; MIYAZAWA, M. & ZOCOLER, D.C. **Manual de análise química do solo e controle de qualidade**. Instituto Agronômico do Paraná, IAPAR. Londrina-PR, Circular n. 76, p. 40, 1992.

PRADO, R.M.; NATALE, W. Calagem na nutrição de cálcio e no desenvolvimento do sistema radicular da goiabeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, n. 39, p. 1007-1012, 2004.

RAIJ, B. Van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. & FURLANI, A.M.C. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. Campinas. Instituto Agrônomo e Fundação IAC, 1996. 285p. **Boletim Técnico**.N.100.

RAMPIM, L.; LANA, M. do C.; FRANDOLOSO, J. F; FONTANIVA, S. Atributos químicos de solo e resposta do trigo e da soja ao gesso em sistema semeadura direta. **Revista Brasileira Ciência Solo**, vol.35, n.5 Viçosa, Set/out 2011.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J.A.; ARAÚJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F.; **Sistema brasileiro de classificação de solos. 5. Ed.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Solos Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2018. 92p.

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**, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2006.

SOUZA, F. R.; ROSA JUNIOR, E. J.; FIETZ, C. R.; BERGAMIN, A. C.; ROSA, Y. B. C. J. ZEVIANI, W. M. Efeito do gesso nas propriedades químicas do solo sob dois sistemas de manejo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n.5, p. 1717-1732, 2012.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E.; REIN, T. A. **Uso de gesso agrícola nos solos de cerrado.** Circular Técnica. Embrapa Cerrado. Planaltina, DF, 2005. 19p.

VITTI, G. C. **Uso eficiente do gesso agrícola na agropecuária.** Piracicaba: Fealq, 2000. 30p.

ZAMBROSI, F. C. B.; ALLEONI, L. R. F.; CAIRES, E. F. Aplicação de gesso agrícola e especiação iônica da solução de um Latossolo sob sistema plantio direto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 1, p. 110-117, 2007.

ZAMBROSI, F. C. B.; ALLEONI, L. R. F.; CAIRES, E. F. Calagem e especiação iônica de um Latossolo Vermelho sob sistema de plantio direto. **Sci. Agric.**, Piracicaba, v. 65, n. 2, p. 190-203, 2008.