



Produção da soja em Neossolo Quartzarênico sob diferentes formas de correção do solo

Polyanna Ribeiro Trindade⁽²⁾; Carlos Ribeiro Rodrigues⁽³⁾; Tâmara Pontes Abreu⁽⁴⁾; Marcos Gustavo Kemmerich Chagas⁽⁴⁾; Carlos César Menezes⁽⁵⁾; Alisson Vanin⁽⁵⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do MEC/SETEC/CNPq, Edital nº 94/2013 com apoio da COMIGO.

⁽²⁾ Mestranda; Instituto Federal Goiano; Rio Verde, GO; polyanna.trindade@hotmail.com; ⁽³⁾ Professor; Instituto Federal Goiano; ⁽⁴⁾ Estudante; Instituto Federal Goiano; ⁽⁵⁾ Pesquisador; Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano (COMIGO).

RESUMO: O cultivo da soja sob solos de cerrado vem encontrando um novo obstáculo: produção em solos arenosos, ácidos, com alta disponibilidade de alumínio trocável, e baixa saturação de bases. Esse estudo teve por objetivo avaliar os dados de produção da soja (número de vagens por planta, número de plantas por metro linear, produção em kg ha⁻¹, e peso de mil grãos), cultivada sob solo arenoso com seis diferentes tratamentos de correção do solo, sendo: 1 – sem correção; 2 – calagem, estimado conforme Souza & Lobato (2004); 3 – gessagem, estimado conforme Souza & Lobato (2004); 4 – calagem + gessagem estimados conforme Souza & Lobato (2004); 5 – calagem estimado por cálculo estequiométrica para saturar 100% da CTC de 0 a 40 cm com Ca + Mg; 6 – calagem estimado por cálculo estequiométrico para saturar 100% da CTC de 0 a 20 cm com Ca + Mg + gessagem estimada por cálculo estequiométrico para saturar 100% da CTC de 20 a 40 cm com Ca. De maneira geral, a associação de calcário e gesso proporcionou maior número de plantas por metro linear, devido ao melhor condicionamento do ambiente radicular. As variáveis peso de mil grãos e produção não responderam aos tratamentos. O tratamento controle produziu mais vagens por planta graças ao mecanismo de compensação de produção da cultura.

Termos de indexação: calagem, gessagem, cerrado.

INTRODUÇÃO

A soja é o grão mais cultivado no estado de Goiás. Com a abertura de novas áreas, os plantios estão ocorrendo em solos mais arenosos, ácidos, com alta disponibilidade de alumínio (Al) trocável, e baixa saturação de bases. Assim, aumenta-se o risco da produção, principalmente com a ocorrência de veranicos, fenômeno climatológico comum nesse bioma (Lepsch, 2011; Souza & Lobato, 2004; Oliveira et al., 1992; Resende et al., 1988; Fageria et al., 1999; Silveira, Stone, 2001).

A deficiência de cálcio e magnésio e a elevada concentração de alumínio constituem inicialmente a maior limitação para o cultivo em solos sob cerrado (Fageria, 2001). O principal manejo de correção desses solos é a aplicação em superfície de calcário em áreas sob cultivo mínimo e sistema de plantio direto (Kaminski

et al., 2000). Por ser um produto de baixa solubilidade sua incorporação no solo promove maior reação, pois terá maior contato com as partículas do solo, trazendo vários benefícios para melhorar o rendimento das culturas em solos ácidos. A Calagem adequada controla a acidez do solo e toxicidade de Al e Mn; melhora a estrutura do solo; aumenta a disponibilidade do Ca, P, Mo, e Mg; favorece a fixação de N₂; reduz as disponibilidades de Mn, Zn, Cu e Fe e reduz as perdas por lixiviação de cátions (Raij et al., 1997; Kaminski et al., 2005; Miranda et al., 2005; Fageria, 2008).

As limitações impostas pela acidez nesses solos atingem também as camadas subsuperficiais, gerando sérios problemas, tanto do ponto de vista técnico quanto econômico. O gesso agrícola surge como uma alternativa para melhorar o condicionamento do solo, pois contém sulfato de cálcio hidratado (CaSO₄.2H₂O) (Furtini Neto et al., 2001) e, ao ser lixiviado, leva potássio, cálcio, magnésio e alguns micronutrientes às camadas subsuperficiais, diminuindo o efeito tóxico do alumínio às plantas, promovendo melhor desenvolvimento radicular, maior volume de solo explorado pelas raízes e, conseqüentemente melhor aproveitamento de água e nutrientes (EMBRAPA, 1998).

Esse trabalho objetivou avaliar a produção da soja em solos frágeis, sob diferentes métodos de determinação da necessidade de correção do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em área experimental pertencente ao Centro Tecnológico da COMIGO (CTC), localizado no município de Rio Verde - GO, em Neossolo Quartzarênico Órtico típico (RQo) (EMBRAPA, 2013).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições, e seis formas de correção do solo sendo: 1 – sem correção (controle); 2 – calagem (C), estimado conforme Souza & Lobato (2004); 3 – gessagem (G), estimado conforme Souza & Lobato (2004); 4 – calagem + gessagem estimados conforme Souza & Lobato (2004) (C + G); 5 – calagem estimado por cálculo estequiométrica para saturar 100% da CTC de 0 a 40 cm com Ca + Mg (C CTC) 6 – calagem estimado por cálculo



estequiométrico para saturar 100% da CTC de 0 a 20 cm com Ca + Mg + Gessagem estimada por cálculo estequiométrico para saturar 100% da CTC de 20 a 40 cm com Ca (C + G CTC).

Foi realizada a amostragem do solo em camadas de 10 cm até 40 cm de profundidade para a caracterização química (Tabela 1). Os corretivos calcário (12% CaO; 9% MgO e 78% PRNT) e gesso (18% CaO) nas doses dos tratamentos, mais 200 kg ha⁻¹ MAP (50% P₂O₅), foram aplicados à lanço e incorporados a 40 cm de profundidade com arado de aiveca. Após 26 dias a soja, cv. Intacta RR2 PRO M7110, Monsoy foi tratada com Standak Top (Piraclostrobina 2,5%, Tiofatato Metílico 22,5% e Fipronil 25%) 150 ml em 20 kg de sementes, inoculante Biomax (*B. japonicum* 6x10⁹ unidades formadoras de colônia ml⁻¹) 600 ml por 50 kg semente ha⁻¹, CoMo NHT Bio Soja (3% Co, 30% Mo) 40 ml ha⁻¹. Em seguida, foi semeada com adubação de 300 kg ha⁻¹ do formulado 5:30:10 (N;P₂O₅;K₂O) mais 0,2% Cu, 0,3% Zn e 0,4% B).

A amostragem de plantas para determinação da produção foi realizada nas duas linhas centrais da parcela, colhendo-se 12m lineares de parcela útil. As vagens foram contadas e retiradas manualmente, secas até peso constante e trilhadas. Então, foram estimados, o peso total de cada metro linear e o peso de mil grãos.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de média (Scott Knott, 5% de probabilidade) com auxílio do software SISVAR (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis população (número de plantas por metro linear) e número de vagens por planta variaram em função dos tratamentos (Tabela 2). A produção de grãos pela soja e o peso de mil grãos não alteraram em função dos tratamentos (Tabela 2).

A aplicação de calcário associado ao gesso, independente da dose, proporcionou os maiores números de plantas por metro linear (Figura 1 A). A maior população de plantas nos tratamentos com a aplicação conjunta dos dois corretivos pode ser atribuída à melhoria das condições do ambiente solo, como pH e disponibilidade de Ca e Mg. O gesso condiciona o solo em profundidade, aumentando os teores de Ca, além de diminuir os teores de alumínio. Na cultura da soja, o gesso influencia positivamente na nutrição nitrogenada e de Ca, e melhora o desenvolvimento radicular, favorecendo o aproveitamento de água e nutrientes (Moda, 2013; Sávio et al., 2011, Santos et al., 2010, EMBRAPA, 1998). O calcário corrige a acidez do solo, melhora a absorção de N, Ca e Mg (Santos et al., 2010; Sávio et al., 2011)

Apesar de proporcionar um aumento da população, a associação de gesso e calcário não trouxe acréscimo ao número de vagens. Para essa variável, os maiores valores ocorreram no tratamento controle (Figura 1 B). Isso ocorreu pois a cultura da soja compensa bem reduções em sua população (Basol et al., 2013), provavelmente pela diminuição da competição e maior incidência luminosa, o que corrobora com os resultados de Vazquez et al. (2008), Naim et al. (2012), Cox & Cherney (2011) e Schidrowski & Modolo (2012), onde áreas com menor quantidade de plantas por hectare produziram mais vagens e grãos que áreas mais populosas.

Não houve diferença significativa entre os tratamentos para as variáveis produção e peso de mil grãos. Para peso de mil grãos, os tratamentos controle, C + G (CTC) e C CTC tiveram maior valor bruto, enquanto para produção, os maiores valores brutos obtidos foram do tratamento controle, C e C (CTC) (Figura 1 C e D).

A ausência de resposta na cultura da soja perante os tratamentos com corretivos ocorreu também nos trabalhos de Rheinheimer et al. (2000), Alleoni et al. (2003), Schoninger et al. (2010), e Castañon et al. (2011). Segundo Rheinheimer et al. (2000) e Schoninger et al. (2010) esse resultado indica que o solo ainda apresentava condições adequadas ao desenvolvimento das plantas. Essa justificativa pode ser aplicada aos resultados obtidos no presente trabalho quando considerada as características químicas nas camadas de 0 a 10 e 10 a 20 cm (Tabela 1). Todavia, a correção era necessária quando considerada as características químicas das camadas de 20 a 40 cm (Tabela 1).

CONCLUSÕES

A associação de calcário e gesso, independente do método de determinação, aumenta o número de plantas por metro linear.

As variáveis produção e peso de mil grãos não varia em função dos diferentes métodos de correção do solo.

O tratamento controle apresenta maior número de vagens.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à COMIGO pela parceria e apoio técnico e financeiro. Ao CNPq pelo fomento do projeto e à CAPES pela bolsa de mestrado.

REFERÊNCIAS

ALLEONI, L. R. F. et al. Liming and electrochemical attributes of an oxisol under no tillage. *Scientia Agricola*, v.60, n.1, p.119-123, Jan./Mar. 2003.



- BASOL, T. L. et al. Understanding Soybean Plant Population Recommendations for Iowa. Agriculture and Environment Extension Publications. v. 180. 2013. Iowa State University of Science and Technology, Ames – Iowa.
- CASTAÑON, T. H. F. M. et al. Uso do gesso agrícola na cultura da soja, na região sul do estado de Mato Grosso. Ciência & Tecnologia: FATEC-JB, Jaboticabal, v.3, 2011. Suplemento.
- COX, W.J.; Cherney, J.H. Growth and yield responses of soybean to row spacing and seeding rate. Agronomy Journal v. 103, nº 1, p. 123-128. Jan – 2011.
- EMBRAPA SOLOS - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Embrapa CNPS, 3 ed. Rio de Janeiro, 2013. 353p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema Barreirão: utilização de fosfatagem na recuperação de pastagem degradada – 1998. Santo Antonio de Goiás, GO: EMBRAPA/CNPAF, 1998, p. 51, (Circular técnica, 31).
- FAGERIA, N. K. (2001). Effect of liming on upland rice, common bean, corn, and soybean
- FAGERIA, N. K.; BALIGAR, V. C. In: Advances in Agronomy. Ameliorating soil acidity of tropical oxisols by liming for sustainable crop production. 2008. v. 99. p. 346-379.
- FAGERIA, N. K.; STONE, L. F.; SANTOS, A. B. dos. Maximização da eficiência de produção das culturas. Brasília: Embrapa-SCT/Embrapa-CNPAF, 1999. 294 p.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.
- FURTINI NETO, A. E. et al. Fertilidade do Solo. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 252 p.
- KAMINSKI, J. et al. Eficiência da calagem superficial e incorporada precedendo o sistema plantio direto em um argissolo sob pastagem natural. R. Bras. Ci. Solo, 29:573-580, 2005.
- KAMINSKI, J. et al. Resposta de culturas à aplicação de calcário em superfície ou incorporado ao solo a partir da pastagem natural. Ciência Rural, 30:605-609, 2000.
- LEPSCH, I. 19 lições de pedologia. São Paulo-SP: Oficina de Texto, 2011. 456p.
- MIRANDA, L.N. et al. Utilização de calcário em plantio direto e convencional de soja e milho em Latossolo Vermelho. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 40:563-572, 2005.
- MODA, L. R. et al. Gessagem na cultura da soja no sistema de plantio direto com e sem adubação potássica. Revista Agro@mbiente On-line, v. 7, n. 2, p. 129-135, maio-agosto, 2013. Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, RR.
- NAIM, A. M. El, et al. Determination of suitable variety and plants per stand of cowpea (*Vigna Unguiculata* L.walp) in the sandy soil, Sudan. Advances in Life Sciences. v. 2, nº 1, p. 1-5. 2012.
- OLIVEIRA, J.B. de; JACOMINE, P.K.T.; CAMARGO, M.N. Classes gerais de solos do Brasil: guia auxiliar para reconhecimento. Jaboticabal-SP: FUNEP, 1992. 201p.
- production in cerrado soil. Pesq. Agropec. Bras. 36, 1419–1424.
- RAIJ, B.van. et al. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. Campinas, Instituto Agrônomo de Campinas, 1997. 285p.
- RESENDE, M.; CURI, N.; SANTANA, D.P. Pedologia e fertilidade do solo: interações e aplicações. Brasília-DF: Ministério da Educação; Lavras-MG:ESAL; Piracicaba-SP:POTAFOS, 1988. 81p.
- RHEINHEIMER, D. S. et al. Aplicação superficial de calcário no sistema de plantio direto consolidado em solo arenoso. Ciência Rural, Santa Maria, v. 30, n. 2, p. 263-268, 2000.
- SANTOS, A. C. et al. Alterações de atributos químicos pela calagem e gessagem superficial com o tempo de incubação. Revista Caatinga, vol. 23, n. 1, Jan. – Mar; 2010, p. 77-83, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Brasil.
- SÁVIO, F. L. et al. 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. Universidade Estadual de Goiás, Anápolis – GO.
- SCHIDLowski, L. L., MODOLO, A. J. Efeito do espaçamento e população de plantas na produtividade da soja. In: Congresso de Ciência e Tecnologia da UTFPR, 2, 2012, Dois Vizinhos – PR.
- SCHONINGER, E. L. et al. Atributos químicos do solo e produtividade da cultura de soja em área de semeadura direta após calagem superficial. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 31, suplemento 1, p. 1253-1262, 2010
- SILVEIRA, P. M.; STONE, L. F. Teores de nutrientes e matéria orgânica afetados pela rotação de culturas e sistema de preparo do solo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.25, n.2, p.387-394, 2001.
- SOUSA. D.M.G. de; LOBATO, E. Cerrado: correção do solo e adubação. 2 ed. Brasília- DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416p.
- VAZQUEZ, G. H. et al. Redução na população de plantas sobre a produtividade e a qualidade fisiológica da semente de soja. Revista Brasileira de Sementes, vol. 30, nº 2, p.01-011, 2008.

Tabela 1 – Caracterização química do solo antes da aplicação dos corretivos. Rio Verde-GO, 2014.

Prof. cm	pH ¹	P ² mg/dm ³	Ca	Mg	Al	H+Al	K	SB	T	M.O.	V	m
			-----cmol _c dm ⁻³ -----					-----%-----				
0-10	5,9	11,7	2	0,6	0	1,2	0,1	2,7	3,9	1,32	67,5	1,5
10-20	4,9	5,4	1	0,4	0,1	2	0,1	1,4	3,5	1,10	42,1	10,9
20-30	4,2	3,7	0,3	0,1	0,5	2,6	0	0,5	3,1	0,84	15,6	51,1
30-40	4,2	2,9	0,2	0,1	0,6	2,7	0	0,4	3	0,74	11,9	62,1

¹pH CaCl₂ (1:2,5); ²Extração duplo ácida (Mehlich I)

Tabela 2 - Resumo da Análise de Variância

Fonte de Variação	População	Vagens	1000G	Produção
Tratamentos	3.284**	35.207**	1.290 ^{ns}	1.246 ^{ns}
Blocos	1.291 ^{ns}	0.998 ^{ns}	1.678 ^{ns}	2.213**
CV(%)	21.25	18.24	7.03	18,07

*, ** e ^{ns} Significativo a 1, 5% e não significativo, respectivamente

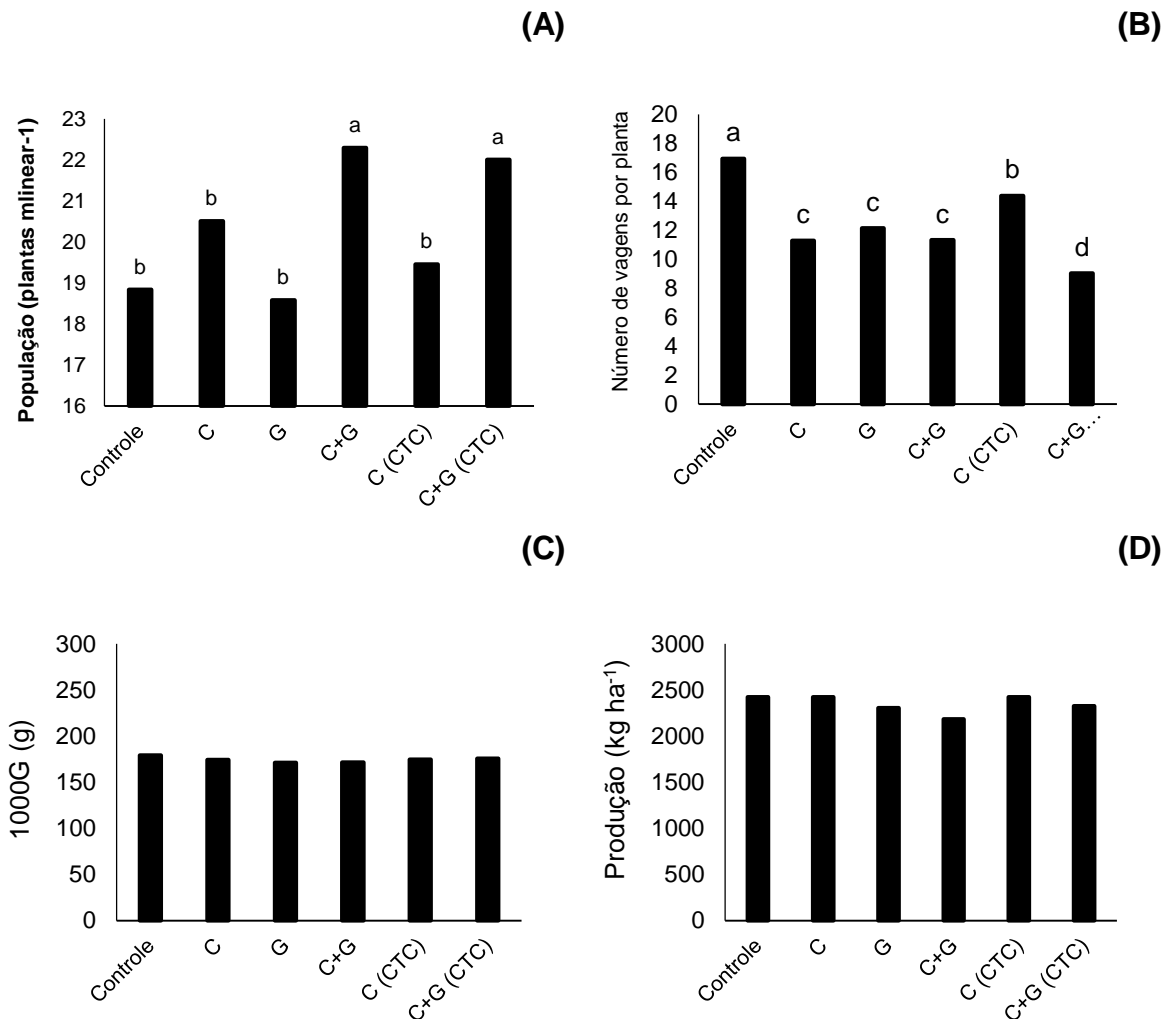


Figura 1 - População (plantas m⁻²) (A), número de vagens por planta (B), peso de mil grãos (1000G) (g) (C) e produção (kg ha⁻¹) (D) da soja cultivada em Neossolo Quartzarênico ortico típico (RQo) sob diferentes formas de correção do solo. Rio Verde-GO, 2015.